L'AGRONOMIE TROPICALE

MMONWEALTH INST.
OMOLOGY LIBRARY
28 JAN 1957
IAL Eu·71A
PARATE

1956
XI
N° 6
Nov.-Déc.
1957 (see last page)

ISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

HYPERPHOSPHATE

PHOSPHATE DE CHAUX NATUREL D'AFRIQUE DU NORD
SÉLECTIONNÉ POUR SA TENDRETÉ
MICROPULVÉRISÉ, 90 °/₀ DE FINESSE AU TAMIS 300 (12.345 MAILLES AU CM²)

ENGRAIS PHOSPHATÉ
POUR LA FUMURE DES TERRES TROPICALES ET ACIDES

RECALCIFIE ***FERTILISE***

ACCROIT LES RENDEMENTS

COMPAGNIE NORD-AFRICAINE de l'HYPERPHOSPHATE RÉNO

58, RUE GALILÉE, **PARIS (8e)** — Tél. BAL. 79-50

Bureau Africain - C.N.A.H.R. - B. P. 630 ABIDJIAN (Côte d'Ivoire)

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Centre Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 34-90, 34-91

Volume XI - 1956

NUMÉRO **6** NOV.-DÉC.

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

A. M. Saccas. — Les *Rosellinia* des caféiers en Oubangui-Chari 687

M. Gaide. — Au Tchad les transformations subies par l'agriculture traditionnelle sous l'influence de la culture cotonnière 707

Marius Descamps. — Insectes nuisibles au riz dans le Nord Cameroun 732

Yvonne Veyret. — Note sur les chromosomes de quelques espèces cultivées du genre *Sorghum* 756

A.R.P. Janse et W. C. Hulsbos. — Influence de quelques plantes de couverture sur certaines propriétés physiques du sol 759

NOTES ET ACTUALITÉS 778

Démonstrations avec le « Pulsoréacteur agricolavia », 778. — Le vingt-huitième salon international de la machine agricole, 782. — Démonstrations de motoculture de Montpellier, 783.

DOCUMENTATION 789

Ouvrages et documents généraux, 789. — Extraits bibliographiques, 790. — Bibliographie analytique, 796.

STATISTIQUES 815

Principaux produits agricoles et forestiers exportés des territoires d'outre-mer, 815.

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules)		Chaque fascicule séparément
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	3.000 francs	500 francs	550 francs
ÉTRANGER	3.500 francs	600 francs	650 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Centre Technique d'Agriculture Tropicale 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50

Pour la publicité dans l'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly, Paris (8e)
Téléph. Laborde : 33-23.

Cliché ZELENSKY.

L'unité de défrichement mécanique devant un rideau de forêt dense
(La caféiculture mécanisée en moyenne Côte d'Ivoire).

ÉTUDES ET TRAVAUX

LES *ROSELLINIA* DES CAFÉIERS EN OUBANGUI-CHARI

(*fin*)

par

A. M. SACCAS

Chef du Laboratoire de Phytopathologie
de la Station Centrale de Boukoko (A. E. F.)

VII. — *Rosellinia mastoidiformis* n. sp.

Nous avons observé à la surface de rameaux de *C. excelsa*, morts et tombés à terre, récoltés dans une plantation africaine des environs de Boukoko, de nombreux conceptables noirs, reposant par leur base sur un stroma superficiel, mince et noir, plus ou moins étendu, et qui appartenait à un champignon du genre *Rosellinia*. Il paraît peu répandu et n'a été reconnu sur aucune autre plante, ni débris végétal. Nous n'avons pas trouvé jusqu'ici la forme conidienne à laquelle il se rattache.

Etude microscopique

1° Périthèces (fig. 27).

Nombreux, grégaires, rarement isolés ou par petits groupes de deux à cinq, durs, coriaces, cassants et rugueux au toucher, ils reposent sur un stroma superficiel noir qui forme sur l'écorce une couche continue (fig. 28, A), à surface non soyense, relativement mince (20-50 μ). Il est constitué d'hyphes entremêlées, brunes, à membrane très épaisse, cloisonnées et très ramifiées, de 3-4 μ de diamètre, en liaison directe avec les hyphes logées dans le tissu cortical qui, hyalines à brunâtres et de même diamètre que les précédentes, forment des couches pseudoparenchymateuses discontinues.

Les périthèces sont conoïdes à subglobuleux,

Fig. 27. — Périthèces de *Rosellinia mastoidiformis* sur un rameau de *C. excelsa* (× 10).

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

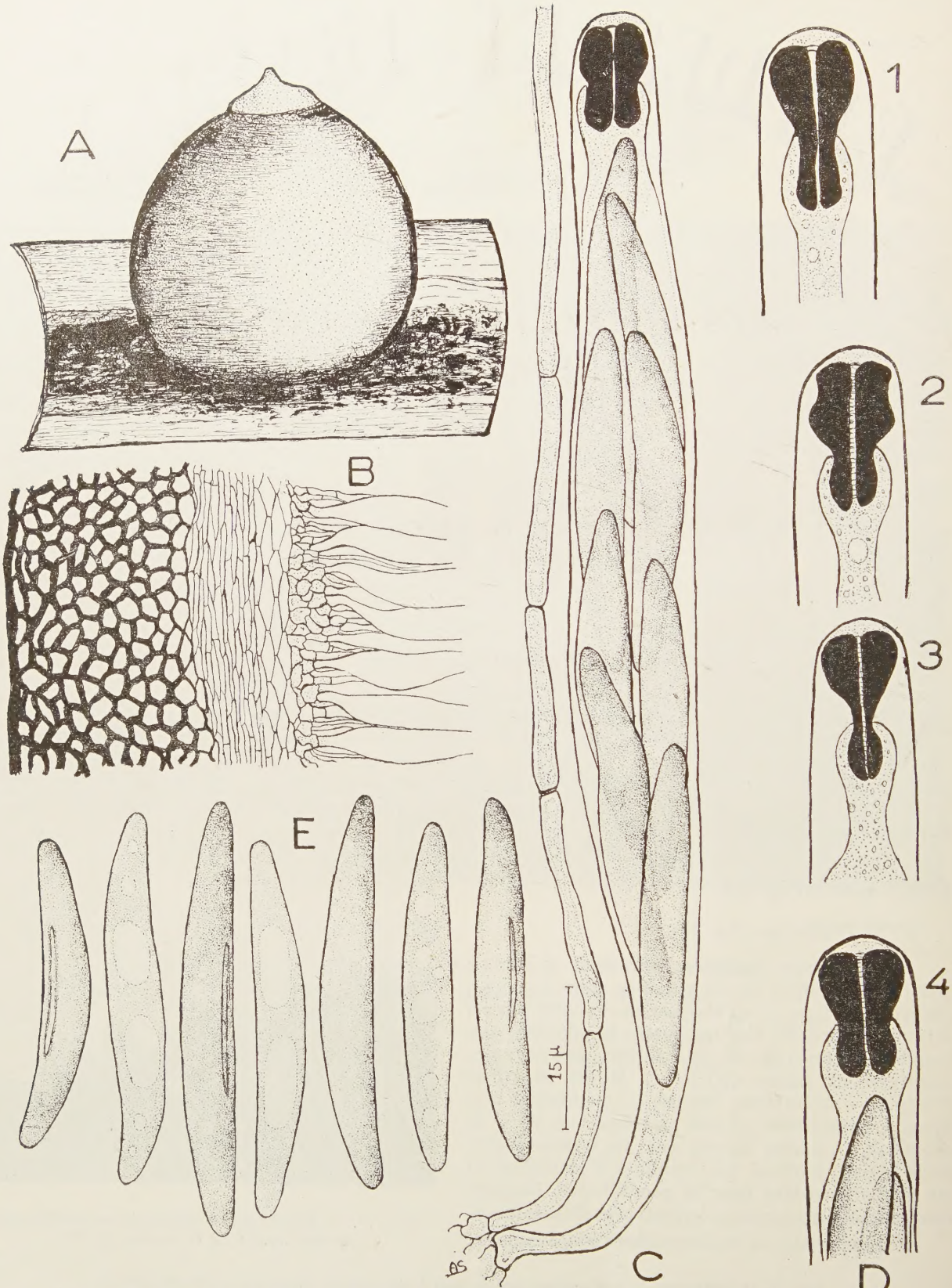


FIG. 28. — Forme ascosporée de *R. mastoidiformis*. A : Périthèce reposant sur un stroma superficiel. B : Paroi périthéciale vue en coupe. C : Asque et paraphyse. D : Structure de l'appareil apical d'asques à différents stades. E : Ascospores.

mamelliformes, plus longs que larges, 700-900 × 600-800 μ, pourvus d'un ostiole conique, saillant, lisse en surface, noir brillant et délimité par un sillon circulaire bien visible à la loupe. Leur surface est lisse, noir carbonacé.

Leur paroi, de 110-160 μ d'épaisseur totale, comprend trois couches superposées bien distinctes (fig. 28, B). La plus externe, 80-90 μ, est formée de dix assises de cellules polygonales qui, à membrane brun noir très épaisse et fortement cutinisée, donnent aux périthèces leur structure coriace. La couche médiane, 20-30 μ, constituée de dix-douze assises de cellules allongées et aplaties, à membrane mince et légèrement brunâtre, est coiffée par la couche interne qui comprend : trois à quatre rangées de grandes cellules polygonales, à membrane très mince et incolore, à contenu protoplasmique très riche en granules lipidiques rendant leur observation difficile, et deux à trois rangées de cellules de forme variable, sur lesquelles prennent naissance les asques et les paraphyses. Ce tissu pseudoparenchymateux ascogène, de 10-15 μ d'épaisseur totale, remonte les parois latérales du périthèce et disparaît presque au niveau de l'ostiole. Ce dernier est muni d'un pore qui, ouvert dans les périthèces jeunes, reste fermé lorsqu'ils sont âgés.

2° Asques (fig. 28, C).

Ils sont cylindro-claviformes à subclaviformes, à apex arrondi, rétrécis à la base en un court pédicelle et mesurent 110-160 × 9-15 μ. Leur membrane est mince, plus épaisse dans la région apicale. De très nombreuses paraphyses les accompagnent. Elles sont filiformes, cylindriques de 3-4 μ de diamètre et plus longues que les asques, à sommet libre, à protoplasme contenant de nombreuses vacuoles et cloisonnées transversalement. Les asques contiennent huit ascospores, parfois moins, le plus souvent subdistiches, rarement obliquement monostiches, exceptionnellement subtristiches.

L'appareil apical des asques, à réaction amyloïde, bien visible à tous les stades, est typique des *Rosellinia* (fig. 28, D). Il est formé de deux anneaux qui, dans les asques mûrs, ont l'aspect caractéristique d'un « bouchon de champagne perforé ». Dans les asques jeunes, il est un peu différent : l'anneau supérieur est beaucoup plus développé et plus large tandis que l'inférieur est étroit, en forme de cul-de-sac allongé, s'insinuant profondément dans la chambre sous-apicale. Sous la calotte apicale, on distingue le coussinet apical et, parfois, un anneau périapical qui ne présente aucune affinité pour l'iode.

La libération des ascospores se fait, en général dès leur maturité, par gélification des parois des asques.

3° Ascospores (fig. 28, E).

Les ascospores jeunes sont hyalines, à protoplasme contenant une à plusieurs gouttelettes lipidiques, parfois non guttulées. Mûres, elles sont brunâtres, puis brun foncé, à protoplasme granuleux ou muni, parfois, d'une grosse gouttelette réfringente. Unicellulaires, subcylindriques à fusiformes, rarement naviculaires, le plus souvent légèrement courbes ou faiblement sinueuses, rarement droites, aux extrémités obtuses, elles sont munies d'un pore germinatif allongé qui forme un sillon, visible dans quelques ascospores mûres vidées de leur contenu, et pouvant occuper le tiers de la longueur de la spore. Dimensions : 30-51 × 4,5-7 (Moy. : 37,1 × 5,9) μ.

Taxonomie

Les caractères que nous venons d'exposer permettent de classer ce Pyrénomycète parmi les Sphériales, Xylariacées, dans le genre *Rosellinia*.

Comparons notre espèce d'Oubangui-Chari à celles qui ont été signalées jusqu'ici sur caféiers : Voir tableau page 690.

De cette comparaison, il ressort qu'aucune de ces espèces ne se rapproche au point de vue forme et dimensions des asques et ascospores de notre *Rosellinia*.

Parmi les espèces décrites dans le monde sur différents supports (*Syll.* I, p. 252 ; IX, p. 495 ; XI, p. 280 ; XIV, p. 494 ; XVI, p. 435 ; XVIII, p. 595 ; XXII, p. 102 ; XXIV, p. 826), *Rosellinia asperata* Mass., récolté sur bois pourri en Gold Coast (*Bull. Misc. Inf. Kew*, 1918, p. 209 ; *Syll.* XXIV, p. 836), pouvait s'en rapprocher par la forme et les dimensions de ses périthèces (1 × 0,75-1 mm), mais elle en diffère par ses ascospores plus longues et plus larges (50-60 × 7,5-8 μ, au lieu de 30-51 ×

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
R. aquila (Fr.) De Not. Sur écorces, bois, Europe, Asie, Amérique (*Sfer. Ital.*, p. 21, t. 18, Sacc. *Fungi ital.*, t. 586 ; *Syll.*, I, 252)	1 mm ∅	120 × 10 µ	16-22 × 6-7 µ
R. arcuata Petch. Sur racines de théier, Ceylan (*Rev. Ceylon Fungi, Ann. R. Bot. Gard. Peradeniya*, VI, P. II, 1916 ; *Syll.*, XXIV, p. 834)	1,5-2,4 mm ∅	300 × 8 µ	30-47 × 5-7 µ
R. bunodes (B. et Br.) Sacc. Sur bois pourri, Ceylan (*Syll.*, I, 254, 1882) ...	2 mm ∅	350-400 × 12-15 µ (*)	80-100 × 7-12 µ (*)
R. coffeicola Pat. Sur bois pourri de *C. arabica*, Guadeloupe (Champ. de la Guadeloupe, Sér. III, *in Bull. Soc. Myc. Fr.*, t. XVIII, f. II, 1902 ; *Syll.*, XVII, p. 598).....	700-800 µ	—	12 × 5 µ
R. inaequabilis (B. et C.) Sacc. Sur tronc mort de caféier, Cuba (*Syll.*, I, 264) ..	—	—	15 µ long
R. necatrix (Hart.) Berl. Sur racines de *Vitis*, *Quercus*, *Ficus*, *Morus*, etc..., France, Allemagne, Italie (Rapp. fra *Dematoph. e Rosellinia* in *Riv. Pat. Veg.*, I, 1892, p. 5, 33 ; *Syll.*, XVII, p. 595)..	2 mm ∅	280-300 × 30 µ	40 × 7 µ
R. pepo Pat. Sur écorce *Hymenea Courbaril*, Guadeloupe (*Bull. Soc. Myc. Fr.*, XXIV, 1908, p. 9 ; *Syll.*, XXII, p. 102).	2,5-3 mm ∅	250-300 × 8-12 µ (*)	62-67 × 8-9 µ
Rosellinia, sur *C. excelsa* A. E. F. ...	700-900 × 600-800 µ	110-160 × 9-15 µ	30-51 × 4,5-7 µ

(*) D'après différents auteurs.

4,5-7 µ) et à extrémités aiguës. Nous désignerons l'espèce d'A. E. F., non encore signalée, sous le nom de *R. mastoidiformis* (*). Jusqu'à preuve du contraire par des essais d'inoculations artificielles, nous considérons ce champignon, observé uniquement sur rameaux morts d'*excelsa*, comme un saprophyte.

* * *

VIII. — *Rosellinia coffeae* n. sp.

A la surface de branches et rameaux morts, tombés à terre, de *Coffea excelsa* et *C. robusta*, nous avons fréquemment observé de nombreux conceptacles, dont l'examen microscopique a révélé qu'ils appartenaient à un champignon du genre *Rosellinia*. Jusqu'ici, nous n'avons pas rencontré la forme conidienne à laquelle il se rattache.

(*) Diagnose latine. — *Rosellinia mastoidiformis* n. sp.

Peritheciis numerosis, gregariis, raro sparsis, dispositis in stroma superficiali, crustacea, atra, conoideis, mamillaribus, 700-900 × 600-800 µ ; atris laevibus, coriaceis fragilibusque ; ostiolo conico, proeminenti, laevi atro, superficie fulgente, delineato a canalicula circulare. Ascis cylindro-clavatis, subclavatis, apice rotundato, breviter pedicellatis, 110-160 × 9-15 µ ; apice iodi opere coerulescenti ; octosporis ; paraphysibus numerosis, filiformibus, septatis, apice distinctis, 3-4 µ diam. ; longioribus quam ascis. Sporidiis subdistichis, raro oblique monostichis, primo hyalinis deinde brunneis, atro-brunneis, monocellularibus, subcylindricis-fusoideis, raro navicularibus, saepe curvulis aut sinuosis ; utrinque obtusis ; rima germinationis 1/3 longa ; 30-51 × 4,5-7 (Med. : 37,1 × 5,9) µ.

Hab. : In ramulis emortuis *Coffeae excelsae*, Africa Æquatorialis Gallica.

Etude microscopique

1° Périthèces (fig. 29).

Ils sont nombreux, isolés ou grégaires par petits groupes de deux à dix éléments. Entièrement superficiels (fig. 30, A), ou logés dans les crevasses longitudinales de l'écorce, ils reposent sur un stroma noir, compact, de 40-100 μ d'épaisseur ; celui-ci prend naissance dans le tissu cortical, se développe sous l'épiderme qu'il déchire pour devenir aérien, formant alors, à la surface du support, une croûte mince faite d'hyphes brunes, à parois épaisses, très ramifiées et cloisonnées, étroitement enchevêtrées (fig. 30, B). Subglobuleux, conoïdes, 600-800 × 500-700 μ, noir carbonacé, à surface lisse, durs, coriaces et cassants, ils sont pourvus d'un ostiole conique, noir et brillant, qui reste fermé dans les périthèces âgés.

Leur paroi est formée de trois couches superposées bien distinctes, d'une épaisseur totale de 110-140 μ (fig. 30, C). La couche externe, la plus épaisse (60-80 μ), est constituée de huit à dix assises de cellules superposées, polyédriques, à parois de coloration brun foncé et d'autant plus épaissies qu'elles sont plus externes. La couche médiane comprend quatre à six assises de cellules superposées, allongées et aplaties, à membrane mince légèrement brunâtre. Trois à quatre rangées de grandes cellules polygonales à membrane très fine, et dont le protoplasme contient de très nombreux globules lipidiques, composent la couche interne. C'est sur ce tissu pseudocellulaire, qui remonte les parois latérales et disparaît au niveau de l'ostiole que prennent naissance les hyphes ascogènes de forme irrégulière.

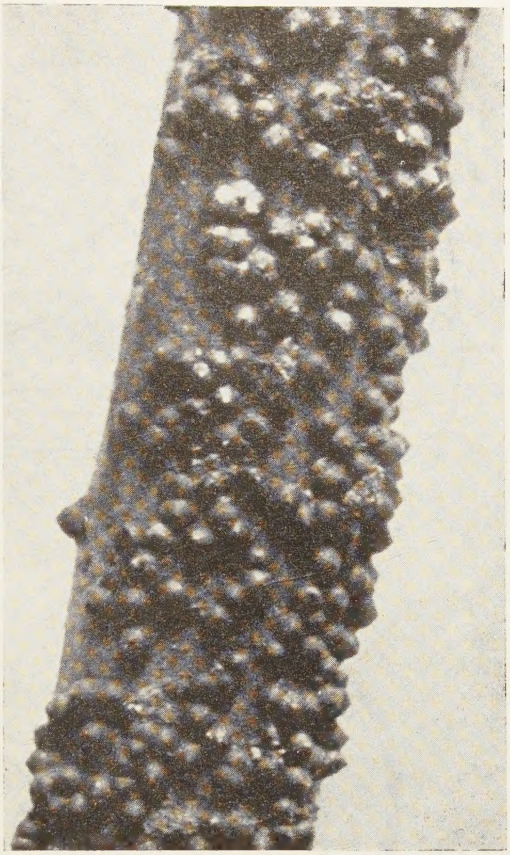


Fig. 29. — Rameau de *C. robusta* portant des périthèces de *Rosellinia coffeae* (× 5).

2° Asques (fig. 30, D).

Les asques naissent dans la région basale et sur les parois internes latérales des périthèces, se dressant dans leur cavité entre de nombreuses paraphyses filamenteuses, cylindriques, continues, à protoplasme pluriguttulé, plus longues que les asques, libres au sommet, mesurant 2,5-3 μ de diamètre. Cylindriques, droits ou légèrement courbes, longuement pédicellés, à apex arrondi, ils mesurent 78-105 μ de long (part. sporif. : 40-60 × 7-8 μ). Ils contiennent en général huit ascospores, parfois moins, disposées en une seule rangée oblique le long de la cavité ascale ; parfois les ascospores centrales ont une disposition presque horizontale.

L'appareil apical, à réaction amyloïde, est aussi bien visible dans les asques jeunes que dans les asques mûrs (fig. 30, E). Il est formé de deux anneaux apicaux, dont l'ensemble a l'aspect caractéristique de « bouchon de champagne perforé ». Dans les asques jeunes, la chambre sous-apicale est bourrée de granules lipidiques. Sous la calotte apicale, on distingue le coussinet apical tandis que le manchon périapical est difficilement perceptible.

3° Ascopores (fig. 30, F).

Jeunes, elles sont incolores, munies d'une ou, le plus souvent, deux grosses gouttelettes réfringentes ; à maturité, elles sont brunâtres à brun foncé olivâtre, guttulées ou non. Unicellulaires, ovoïdes à subovoïdes, rarement fusoïdes et inéquilatérales, aux extrémités obtuses, munies d'un sillon germinatif allongé qui occupe la moitié de leur longueur et perceptible seulement quand elles sont mûres, les ascospores mesurent 8-11 × 3,5-5 (Moy. : 9,1 × 4,1) μ.

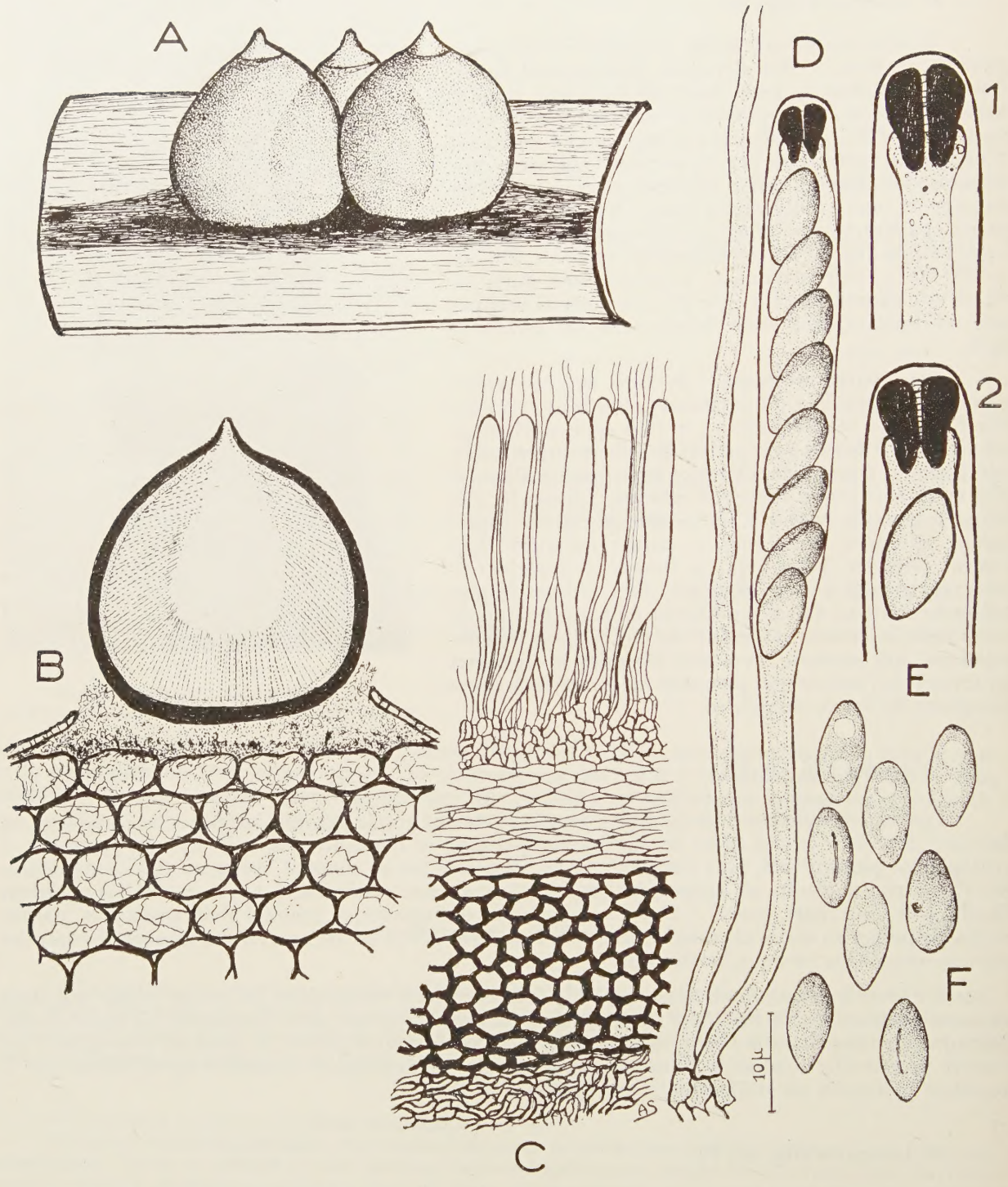


FIG. 30. — Forme ascosporée de *R. coffeae*. A : Périthèces reposant sur le stroma. B : Périthèce vu en coupe. C : Coupe montrant la structure de la paroi périthéciale. D : Asque et paraphyse. E : Appareil apical d'asques jeune et mûr. F : Ascospores.

Taxonomie

Les différents caractères que nous venons d'exposer permettent de ranger ce Pyrénomycète, parmi les Sphériales Xylariacées, dans le genre *Rosellinia*.

Parmi les espèces signalées jusqu'ici sur *Coffea*, seule *R. coffeicola*, récoltée à la Guadeloupe sur bois pourrissant de *C. arabica*, et décrite par Patouillard (*in Bull. Soc. Myc. Fr.*, T. XVIII, fasc. 2, 1902), qui en donnait la diagnose suivante, se rapproche de la nôtre : Périthèces carbonacés, noirs, ternes, globuleux, groupés, agglomérés, plus ou moins comprimés, superficiels, à surface ornée de petits tubercules, 700-850 μ diam., ostiole papilliforme, brillant, déprimé au centre ; ascospores brunes, ovoïdes, souvent inéquilatérales, 12 × 5 μ.

Le fait que la surface des périthèces de *R. coffeicola* porte des tubercules, tandis que celle de la nôtre est lisse, et que les ascospores sont plus grandes (12 × 5 au lieu de 9,1 × 4,1 μ) permet de les différencier.

Parmi les nombreux *Rosellinia* décrits sur hôtes variés, les espèces suivantes se rapprocheraient de celle que nous venons d'étudier :

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
R. affinis Sacc. Sur bois morts de *Litsea glauca*, Japon. (*Ann. Mycol.*, XI, 1913, p. 314 ; *Syll.*, XXIV, p. 830)	0,5-0,7 mm ∅	p. sp. : 65-70 × 4-5 μ péd. : 28-30 × 2,5-3 μ	8,5-9,5 μ
R. bambusae P. Henn. Sur rameau mort de bambou, Philippines (*Hedw.*, XLVII, 1908, p. 256 ; *Syll.*, XXII, p. 110)	0,5-1 mm ∅	—	8-11 × 3-3,5 μ
R. biguttulata Starb. Sur tronc pourri, Brésil (*in* Arkiw. f. Bot., 1904, Bd. 2, p. 14 ; *Syll.*, XVII, p. 598)	500 μ ∅	—	6,5-9 × 3,5-5 μ
R. breensis Starb. Sur tronc sec, Argentine (Ascom. Schwed. Chaco-Cordill. Exp. Arkiv. f. Bot. Bd V, 1905, p. 17 ; *Syll.*, XXII, p. 108)	0,5-1 mm ∅	p. sp. : 50-65 × 6-7,5 μ	9-11 × 5-5,5 μ
R. calami P. Henn. Sur *Calamus*, Australie (*Hedw.*, 1903, p. 79 ; *Syll.*, XVII, p. 598)	300 μ ∅	80-100 μ p. sp. : 70-80 × 4-4,5 μ	7-9 × 3,5 μ
R. perusensis P. Henn. Sur bois décortiqué, Brésil (*Hedw.*, 48, 1908, p. 10 ; *Syll.*, XXIV, p. 837)	600-800 μ ∅	70-80 × 4-5 μ	6-10 × 3,5-4,5 μ
R. pulchella Syd. Sur bois décortiqué, Congo (*in* De Wildem., Flore Bas-Moy. Congo, t. III, f. 1, 1909, p. 17 ; *Syll.*, XXII, p. 110)	350-400 μ ∅	p. sp. : 55-80 × 6-7 μ	8,5-12 × 4-5,5 μ
R. parasitica Ell. et Ev. Sur tronc mort de *Symphoricarpus*, Amérique du Nord (*in* Proc. Phil., 1890, p. 227 ; *Syll.*, IX, p. 505)	0,25-0,33 mm ∅	p. sp. : 60-70 × 6 μ	7-10 × 4-5 μ
R. victoriae Syd. Sur tronc décortiqué, Victoria (*Ann. Myc.*, VI, 1908, p. 483 ; *Syll.*, XXII, p. 111)	300-600 μ ∅	60-80 × 5-7 μ	9-11 × 5-6 μ
Rosellinia sur caféier, Oubangui-Chari..	0,6-0,8 × 0,5-0,7 mm ∅	78-105 μ	8-11 × 3,5-5 (9,1 × 4,1) μ

Ce tableau montre que les différences existant soit dans les dimensions des périthèces, soit dans celles des asques et ascospores, sans prendre en considération les autres caractères, ne permettent pas

de confondre notre espèce avec celles que nous venons de lui comparer et que nous proposons de distinguer comme espèce nouvelle sous le nom de *Rosellinia coffeae* (*). Ne l'ayant observée jusqu'ici que sur bois mort de *Coffea*, nous la considérons comme saprophyte. Cependant, vu sa fréquence, il serait utile de faire des inoculations artificielles pour qualifier son rôle avec certitude.

* * *

IX. — *Rosellinia lobayensis* n. sp.

De nombreux conceptacles noir carbonacé, rugueux au toucher, grégaires à isolés, émergeant d'une mince couche de stroma noir ont été observés sur branches et rameaux morts, tombés à terre, de *C. robusta* et *C. excelsa*, récoltés dans les parcelles de Boukoko. La forme conidienne de ce *Rosellinia* n'a pas été observée jusqu'ici.

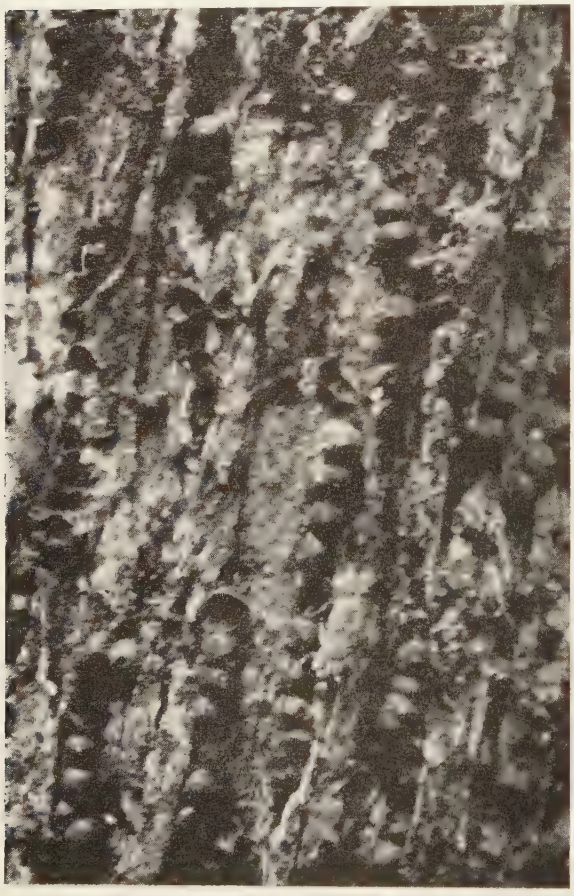


Fig. 31. — Portion de branche de *C. excelsa* portant des périthèces de *Rosellinia lobayensis* dans les fissures de l'écorce (× 6).

Etude microscopique

1° Périthèces (fig. 31).

Ils sont nombreux, généralement grégaires, coalescents, moins souvent isolés ou par groupes de deux ou trois, superficiels ou logés dans les fissures des écorces, disposés en lignes, serrés les uns contre les autres sur un stroma mince et noir (fig. 32, A). Globuleux, presque sphériques ou légèrement aplatis par compression réciproque, de diamètre variant de 0,8 à 1,3 mm, noir carbonacé, terminés par un ostiole papilleux, peu développé et légèrement comprimé, qui est muni d'un pore dans les périthèces jeunes et paraît fermé lorsqu'ils sont âgés ; ils sont durs et coriaces, cassants, à surface apparemment lisse mais, en réalité, finement granuleuse donnant au toucher la sensation de rugosité.

Leur paroi, de 75-100 μ d'épaisseur, est formée de trois couches superposées et bien distinctes (fig. 32, C). La couche externe, de 35-40 μ, est constituée de plusieurs assises de cellules superposées, allongées, à parois brunes, fortement épaissies, donnant aux périthèces leur structure coriace. La couche médiane, de 15-20 μ, comprend dix à douze assises de cellules superposées, allongées et aplaties, à membrane brunâtre, irrégulièrement épaissie mais relativement mince. La paroi interne, de 17-22 μ, est formée d'une première couche de deux à trois assises de grandes cellules polygonales à membrane très mince et incolore, coiffée de trois à quatre assises de cellules à contour variable et dont le protoplasme contient de très nombreux granules lipidiques qui rendent leur

(*) Diagnose latine. *Rosellinia coffeae* n. sp.
Peritheciis numerosis, sparsis aut gregariis, dispositis in stroma atra densa, superficie sericea ; subglobosis, conoideis, 600-800 × 500-700 μ ; atris carbonaceis, superficie laevi, coriaceo fragilique contextu ; ostiolo conico atra, nitentique. Ascis cylindricis, rectis-curvulisque, apice rotundato, longe pedicellatis, 78-105 (in parte spor. : 40-60 × 7-8) μ ; apice iodi opere coerulescenti ; octosporis ; paraphysibus numerosis, filiformibus continuis, apice libero, 2,5-3 μ diam., longioribus quam ascis. Sporidiis oblique monostichis ; primum hyalinis, 1-2 guttulatis ; brunneis, brunneo-olivaceis dein, monocellularibus, ovalis-subovatis, raro fusiformibus et inaequilateris ; utrinque obtusis ; rima germinationis 1/2 longa ; 8-11 × 3,5-5 (Med. : 9,1 × 4,1) μ.
Hab. : In ramis, ramulisque emortuis *Coffeae excelsae* et *C. robustae*, Africa Æquatorialis Gallica.

examen difficile. Cette dernière couche, qui remonte les parois latérales pour s'atténuer presque au niveau de l'ostiole, constitue le tissu ascigène.

Le stroma, sur lequel reposent les périthèces, est formé de nombreuses hyphes mycéliennes densément enchevêtrées, brunes, à parois épaisses, très ramifiées et cloisonnées transversalement, dont l'ensemble constitue un stroma compact de 40 à 50 μ d'épaisseur. Des coupes transversales mettent en évidence la présence d'îlots stromatiques en relation avec le stroma externe dans les couches superficielles (fig. 32, B).

2° Asques (fig. 32, D).

Les asques prennent naissance à la surface des parois internes du périthèce presque jusqu'au niveau de la base de l'ostiole et se dressent dans leur cavité au milieu de très nombreuses paraphyses filiformes, continues, cylindriques, mesurant 2-2,5 μ de diamètre, à sommet libre et plus longues que les asques. Ceux-ci sont de forme cylindrique, droits à faiblement courbes, à membrane incolore et mince sauf au niveau de la région apicale où elle paraît plus épaisse, à apex arrondi et à base longuement pédicellée. Ils contiennent huit ascospores obliquement ou verticalement monostiches, rarement moins. Leurs dimensions sont les suivantes : 100-125 × 8-10 μ.

L'appareil apical est bien visible dans les asques jeunes et mûrs (fig. 32, E). Il est à réaction amyloïde et comprend deux anneaux qui lui donnent l'aspect caractéristique d'un « bouchon de champagne perforé ». Sous la calotte, le coussinet apical est bien développé. On distingue également le manchon périapical. Le protoplasme de la chambre sous-apicale des asques jeunes est bourré de nombreuses granulations lipidiques. Dans l'ensemble, l'appareil apical de ce *Rosellinia* est identique à celui des Xylariacées typiques, plus spécialement à celui des *Rosellinia* précédemment étudiés.

3° Ascospores (fig. 32, F).

Jeunes, elles sont hyalines, munies d'une grosse gouttelette, rarement deux ; à maturité, elles deviennent brunes à brun fuligineux, opaques et non guttulées. Unicellulaires, fusoïdes, ovoïdes, inéquilatérales, aux extrémités obtuses — parfois l'une est légèrement acuminée —, elles sont munies sur toute leur longueur d'un sillon germinatif étroit assez facilement perceptible lorsqu'elles sont mûres. Dimensions : 12-16 × 5-7 (Moy. : 13,6 × 6,2) μ.

Taxonomie

Les caractères que nous venons d'énumérer sont bien ceux d'une Xylariacée appartenant au genre *Rosellinia*.

Parmi les espèces signalées sur *Coffea*, *R. coffeicola* Pat., décrite sur bois pourrissant de *C. arabica* de la Guadeloupe (*in Bull. Soc. Myc. Fr. t.* XVIII, fasc. 2, 1902), est celle qui s'en rapproche davantage, mais on relève des différences concernant les périthèces et les ascospores : les périthèces de *R. coffeicola* sont plus petits (700-800 μ, au lieu de 800-1300) et leur surface est ornée de nombreuses verrues tandis que celle de notre *Rosellinia*, apparemment lisse, n'est que finement granuleuse. Quant aux ascospores, elles sont également plus petites : 12 × 5 μ, au lieu de 12-16 × 5-7 (13,6 × 6,2) μ. Ces différences morphologiques et biométriques permettent de les considérer comme deux espèces distinctes.

Parmi les *Rosellinia* décrits sur les hôtes les plus variés (*Syll.* I, p. 252; IX, p. 495; XI, p. 280; XIV, p. 494 ; XVI, p. 435 ; XVII, p. 595 ; XXII, p. 102 ; XXIV, p. 826), les espèces suivantes se rapprochent de celle d'A. E. F. :

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
R. cocoës P. Henn. Sur pédoncule mort de *Cocos nucifera*, Philippines (*Hedw.*, XLVII, 1908, p. 256 ; *Syll.*, XXII, p. 110)	0,7-1 mm ø	90-100 × 7-8 μ	13-16 × 6-8 μ
R. griseo-cincta Starb. Sur bois pourri, Brésil (Bih. K. Svensk. Vet. Akad. Handl., Bd. 25, Afd. III, n° 1, p. 49, t. II, f. 81 ; *Syll.*, XVI, p. 435)	1 mm ø	p. sp. : 75-80 × 8-10 μ	12-15 × 5,5-6,5 μ
Rosellinia, sur caféier, Oubangui-Chari .	0,8-1,3 mm ø	100-125 × 8-10 μ	12-16 × 5-7 μ

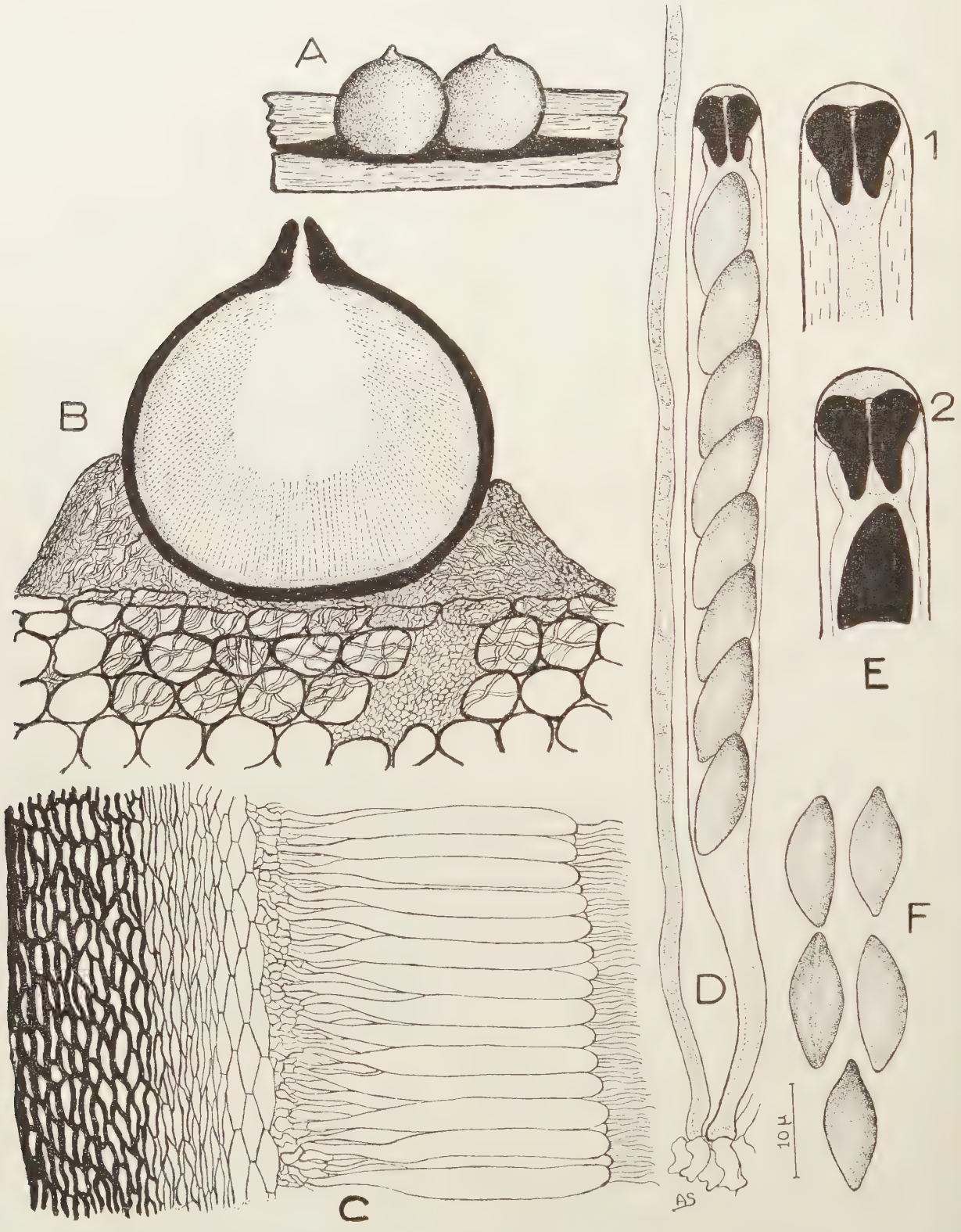


FIG. 32. — Forme ascosporée de *R. lobayensis*. A : Aspect des périthèces reposant sur le stroma. B : Coupe d'un périthèce montrant également le stroma. C : Structure de la paroi périthéciale vue en coupe. D : Asque et paraphyse. E : Appareil apical d'asques jeune et mûr. F : Ascospores.

En tenant compte des différences notées dans les dimensions des asques de ces trois espèces, parfois dans leur forme (cylindro-claviformes au lieu de cylindriques) et dans la forme des ascospores (ellipsoïdes aux extrémités arrondies à aiguës, au lieu d'ovoïdes aux extrémités toujours obtuses), nous proposons d'appeler l'espèce étudiée en Oubangui : *Rosellinia lobayensis* (*). Peu répandue et trouvée jusqu'ici sur bois mort seulement, nous la considérons comme saprophyte.

* * *

X. — *Rosellinia echinocarpa* n. sp.

Ce *Rosellinia* n'a été trouvé que deux fois sur fragments de branches et rameaux de *C. robusta* morts, récoltés à terre et en voie de décomposition dans une parcelle de la Station de Boukoko. Jusqu'ici, sa forme conidienne n'a pas été observée.

Etude microscopique

1° Périthèces (fig. 33).

Nombreux, grégaires, rarement isolés, les périthèces sont superficiels, reposant sur un subiculum crustacé noir, mince, non feutré en surface. Noir car bonacé, durs, cassants, rugueux au toucher, à surface irrégulière et ornée de grandes verrues clairsemées, quelque peu pyramidales, ils se terminent par un ostiole conique, assez développé, lisse, de coloration plus claire que les parois de la partie globuleuse du périthèce. Volumineux, globuleux presque sphériques, subglobuleux, rarement ovoïdes, ils mesurent 1,8-3 mm de diamètre.

En coupe (fig. 34, A et B), la paroi des périthèces d'une épaisseur totale de 200 à 230 μ est constituée de trois couches bien distinctes :

a) La couche externe, qui prend naissance dans les tissus superficiels de l'écorce et constitue un ectostroma, qui entoure le périthèce en lui donnant une structure coriace, remonte jusqu'à la base de l'ostiole en s'amincissant progressivement. De 100 μ environ d'épaisseur totale, elle est formée de quatre à cinq assises de cellules superposées et de six à sept au niveau des verrues, polyédriques, difficilement perceptibles, à membrane très épaisse noir foncé et à lumière entièrement disparue.

b) La couche médiane, qui prend naissance dans le tissu cortical, peut atteindre à la base

Fig. 33. — Portion de branche de *C. robusta* portant des périthèces de *Rosellinia echinocarpa* (× 4).

(*) Diagnose latine. *Rosellinia lobayensis* n. sp.

Peritheciis numerosis gregariis, confluentibus, raro sparsis, superficialibus in stroma atra, tenui, superficie tomentosa ; globosis, subsphaericis, 0,8-1,3 mm diam. ; atro-carbonaceis, coriaceo fragilique contextu, superficie rugulosa tenuiter ; ostiolo papilloso leviter comprimato. Ascis cylindricis, rectis-curvulisque, apice rotundato, longe-pedicellatis, 110-125 × 8-10 μ ; apice iodi opere coerulescenti ; octosporis ; paraphysibus numerosis, filiformibus, continuis, apice libero, 2-2,5 μ diam., longioribus quam ascis. Sporidiis oblique vel recte monostichis ; primo hyalinis 1-2 guttulatis ; brunneo-fuliginosis deinde ; monocellularibus, fusoideis, ovatis interdum inaequilateralis, utrinque obtusis ; rima germinationis ab apice ad alterum ; 12-16 × 5-7 (Med. : 13,6 × 6,2) μ.

Hab. : In ramis, ramulisque emortuis *Coffeae robustae* et *C. excelsae*, Africa Æquatorialis Gallica.

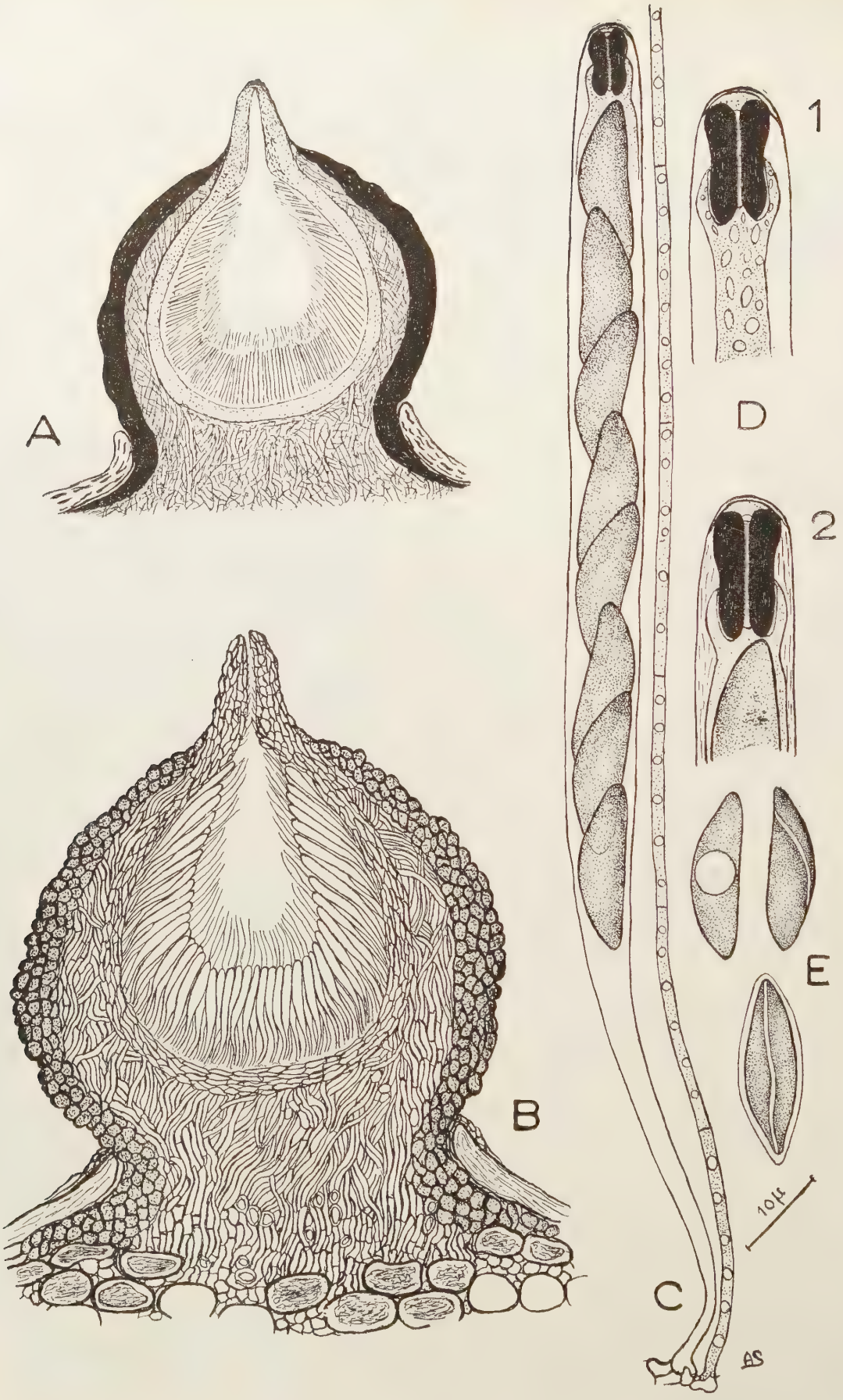


FIG. 34. — Forme ascosporée de *R. echinocarpa*. A et B : Coupes de périthèces. C : Asque et paraphyse. D : Appareil apical d'asques jeune et mûr. E : Ascospores.

250 μ d'épaisseur tandis que, latéralement, elle ne dépasse pas 100 μ. Sa structure est particulière : elle est formée d'hyphes mycéliennes densément enchevêtrées, à membrane incolore à faiblement jaunâtre, peu épaisse, constituant un plectenchyme pseudoparenchymateux, qui remonte jusqu'à la base de l'ostiole en s'amincissant à son niveau.

c) La couche interne, de 25 à 30 μ d'épaisseur, est formée de quatre à cinq assises de cellules allongées, aplaties, à membrane mince et incolore, et remonte jusqu'au sommet de l'ostiole qui constitue son prolongement.

Les parois internes du périthèce sont tapissées d'une très mince couche d'un tissu hyménial ascigène difficilement perceptible, qui atteint la base de l'ostiole et sur lequel naissent les asques et de nombreuses paraphyses. L'ostiole, qui est la prolongation de la troisième assise de l'ascocarpe, est formé de quatre à six assises de cellules allongées, dont les parois de deux à trois d'entre elles, les plus externes, sont légèrement plus épaisses et de coloration brunâtre.

2° Asques (fig. 34, C).

Ils tapissent tout l'intérieur du périthèce jusqu'aux abords de l'ostiole. Cylindriques, droits à faiblement courbes, longuement pédicellés, à apex arrondi, à parois latérales incolores, minces, sauf dans la région apicale où elle paraît épaisse, ainsi que chez les asques jeunes. Ils sont accompagnés de nombreuses paraphyses filiformes, incolores, cylindriques, de 2 μ environ de diamètre, cloisonnées transversalement, plus longues que les asques, à sommet libre, à protoplasme riche en vacuoles. Ils contiennent huit ascospores obliquement ou verticalement monostiches. Dimensions : 120-160 × 7,5-8,5 μ.

L'appareil apical, à réaction amyloïde, correspond à celui des Xylariacées typiques. Il est bien visible, dans les asques en formation comme dans les asques mûrs (fig. 34, D). Les deux anneaux apicaux, bien développés, ont l'aspect caractéristique d'un « bouchon de champagne perforé ». Le manchon périapical n'est pas visible. Par contre, sous la calotte, le coussinet apical est bien développé. Dans les asques jeunes, la chambre sous-apicale est bourrée de nombreuses gouttelettes lipidiques. La ponctuation apicale est visible dans les asques colorés au bleu coton lactique.

3° Ascospores (fig. 34, E).

Incolores et munies d'une grosse gouttelette lipidique centrale à l'état jeune et entourées d'une exospore hyaline qui disparaît à maturité, elles deviennent brunes à brun fuligineux, guttulées ou non à maturité. Unicellulaires, fusiformes, droites, le plus souvent légèrement arquées, parfois subcylindriques à inéquilatérales, aux extrémités obtuses, elles sont munies sur presque toute leur longueur d'un sillon germinatif bien visible sur les ascospores mûres. Dimensions : 15-21 × 5,5-7 μ, le plus souvent 15-17 × 6 μ.

Taxonomie

Par les caractères que nous venons d'énumérer, ce Pyrénomycète est, parmi les Sphériales, une Xylariacée typique, rattachée au genre *Rosellinia*.

En la comparant aux espèces décrites sur caféiers (*cf.* p. 690), elle se rapprocherait de *R. aquila* (Fr.) de Not., au point de vue dimensions des asques, forme et dimensions des ascospores. Mais, par ses périthèces très volumineux (1,8 à 3 mm diam.) et à surface ornée de grandes verrues, elle se différencie nettement de cette espèce à périthèces petits (1 mm diam.) et à surface lisse.

Parmi les nombreux *Rosellinia* décrits sur hôtes divers (*Syll.* I, p. 252 ; IX, p. 495 ; XI, p. 280 ; XIV, p. 491 ; XVI, p. 435 ; XVII, p. 595 ; XXII, p. 102 ; XXVI, p. 826), aucun ne s'en rapproche au point de vue caractères macroscopiques et biométriques. Nous proposons le nom de *Rosellinia echinocarpa* pour cette espèce probablement saprophyte, non encore signalée, qui, peu répandue, ne présente qu'un intérêt mycologique.

Diagnose latine. — *Rosellinia echinocarpa* n. sp.

Peritheciis gregariis, raro sparsis, superficialibus in subiculo crustaceo, atro ; globosis, subglobsis, 1,8-3 mm diam., atris carbonaceis, contextu coriaceo fragilique, superficie praedita verrucis magnis pyramidalibus ; ostiolo conico, atro, lævi, distincto prominente. Ascis cylindraceis, apice rotundato, longe pedicellatis, 120-160 × 7,5-8,5 μ ; apice iodi opere coerulescenti ; octosporis ; paraphysibus numerosis, filiformibus, septatis, guttulatis, apice libero, 2 μ diam., longioribus quam ascis. Sporidiis oblique vel recte monostichis ; primum hyalinis et 1-guttulatis, dein brunneis, brunneo-fuliginosis ; monocellularibus, fusiformibus, rectis aut saepius curvulatis, interdum, subcylindricis inæquilateris, utrinque obtusis ; rima germinationis ab apice juxta ad alterum ; 15-21 × 5,5-7 (15-17 × 6) μ.

Hab. in ramulis emortuis *Coffeae robustae*, Africa Æquatorialis Gallica.

Mars 1956

BIBLIOGRAPHIE

1. Abbott (E. V.). — Diseases of economic plants in Peru (*Phytopath.*, XIX, 7, pp. 645-56, 1929).
2. Abraao (J.). — A « podridão das raizes » do Cafeeiro (*Bol. Serv. Café*, 26, 295, pp. 738-9, 1951).
3. Allison (J. L.). — Diseases of economic plants in Irak (F. A. O. *Plant Prot. Bull.*, I, 1, pp. 9-11, 1952).
4. Alvarez Garcia (L. A.). — *In* Annual Report of the Agricultural Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico, 1939-1940 (66 p., 11 fig., (?) 1941).
5. — Studies on Coffee Root disease in Puerto Rico (*J. Agric. P. R.*, XXIV, 1, pp. 1-29, 4 fig., 1945).
6. Ashby (S. F.). — *In* Rep. Dep. Agric. Jamaica, 1916.
7. Averna Sacca (R.). — Molestias Cryptogamicas do Cafeeiro (*Secr. Agric. Comm. e Obras Public.*, Sao Paulo, 101 p., 320 fig., 1917).
8. Baldacci (E.). — Mal nero e falso mal nero della vite in Italia (*Notiz. Malatt. Pianta*, 5, pp. 2-5, 1949).
9. Bally (W.). — Nieuwe wortelschimmels bij Koffie (*De Bergcultures*, III, 65, pp. 1669-75, 6 fig., 1929).
10. — Twee zwarte wortelschimmels van *Hevea* (*Rosellinia bunodes* (B. et Br.) Sacc. en *Xylaria Thwaitesii* Cke) (*Arch. voor Rubbercult. Nederl.-Indië*, XIII, 8, pp. 431-47, 3 pl., 6 fig., 1929).
11. — De zwarte wortelschimmels van Koffie (*Arch. voor Koffiecult. Nederl.-Indië*, IV, 1, pp. 1-16, 3 pl., 6 fig., 1930).
12. — Handboek voor de Koffiecultuur (212 p., 98 fig., Amsterdam, 1931).
13. Bardales (M. A.). — Algunas enfermedades fungosas de los Cafetales de Guatemala (*Bol. Agric. y Com. Guatemala*, VII, 9, pp. 433-6 ; 10, pp. 495-9 ; 11, pp. 543-6, 1928).
14. Beaumont (A.). — Diseases of Narcissi and Tulips (*Sci. Hort.*, III, pp. 184-91, 1935).
15. —, Hodson (W. E. H.). — Fifth Annual Report of the Seale-Hayne Agricultural College, Newton Abbot, Devon, for the year ending September 30th, 1928 (41 p., 1929).
16. — — Sixth Annual Report of the Seale-Hayne Agricultural College, Newton Abbot, Devon, for the year ending September 30, 1929 (28 p., 1930).
17. —, Staniland (L. N.). — Fourteenth Annual Report of the Department of plant Pathology, Seale-Hayne Agricultural College, Newton Abbot, Devon, for the year ending September 30th., 1937 (48 p., 2 fig., 1938).
18. Benlloch (M.). — Clave para reconocer las plagas y enfermedades del olivo por sus sintomas externos (*Publ. Estac. Fitopat. agric. Madr.*, 16, 14 p., 23 pl., 1945).
19. Bensaude (M.). — Inventário das molestias das plantas agricolas de S. Miguel (*Bol. Agric. e Econ. da Soc. Corretora Ltda.* (Azores), 1927).
20. Beran (F.), Henner (J.). — Kurze Ubersicht über die Bekampfung der wichtigsten Rebkranheiten und Rebschädlinge (46 p., 21 fig., Vienna, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, 1951).
21. Berlese (A. N.). — Rapporti fra *Dematophora e Rosellinia* (*Riv. Pat. Veg.*, 1, pp. 3-17, 33-46, 1892).
22. Bernard (C.). — Verslag van het Algemeen Proefstation voor Thee over het jaar 1922 (*Meded. Proefst. voor Thee*, LXXXIII, 27 p., 1923).
23. Bernes (J.). — Les parasites de l'olivier au Congrès oléicole de Nice. (*Prog. agric. vitic.*, LXXX, 47, pp. 518-24, 1923).
24. Berry (P. A.), Abrego (L.). — Insects and diseases affecting some crops in El Salvador (*F. A. O. Pl. Prot. Bull.*, I, 10, pp. 151-3, 1953).
25. Blanchard (E. E.). — Principales insectos y enfermedades que perjudican los cultivos citricos en la Republica Argentina (*Min. Agric. Nac.* (Buenos-Aires) *Secc. Prop. e Inform. Circ.*, 815, 114 p., 8 pl., 42 fig., 2 diag., 1930).
26. Boischot (P.). — Le Jasmin (*Progr. agric. Vitic.*, CIX, 17, pp. 399-401, 1938).
27. Botero (R. O.). — Apartes del informed sobre reconocimiento fitopatologico del Quindio (Caldas) (*Rev. Cafetera Colombia*, VI, 97-99, pp. 2186-88, 6 fig., 1937).
28. Bremer (H.), Ismen (H.), Karel (G.), Ozkan (H.), Oskan (M.). — Beiträge zur Kenntnis der parasitischen Pilze der Türkei. I. (*Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul*, sér. B, XIII, 2, pp. 122-72, 1 pl., 2 fig., 1947).
29. Briant (A. K.). — Maladies affecting Arrowroot in St. Vincent (*Trop. Agric.*, X, 7, pp. 183-8, 4 fig., 1 diag., 1933).
30. Briton-Jones (H. R.). — The diseases and curing of cacao (pp. 23-32, Macmillan & Co, Londres, 1934).
31. Candioli (P.). — La « moria » del Ciliegia (*Ital. Agric.*, 86, 6, pp. 373-83, 8 fig., 1949).
32. Casella (D.). — Le malattie degri Agrumi e lo stato attuale dei rimedi relativi (*Ann. Staz. Agrum. Frutt. Acireale*, N. S., II, pp. 239-53, 1935).
33. Castano (J. J.). — Algunas observaciones sobre la « llaga negra » radicular del Cafeto (*Bol. Inf. Colombia*, 4, 37, pp. 28-30 ; 38, pp. 30-34, 2 fig., 1953).
34. — Reproduccion artificial de los sintomas lesionales tipicos de la « llaga negra » o « podredumbre negra » radicular del Cafeto (*Bol. Inf. Colombia*, 5, 51, p. 32, 1954).
35. Chabrolin (C.). — Quelques maladies des arbres fruitiers de la Vallée du Rhône (*Ann. Epiph.*, X, 5, pp. 265-335, 5 pl., 36 fig., 1924).
36. Chadefaud (M.). — Etudes d'asques. II. Structure et anatomie comparée de l'appareil apical des asques chez divers Discomycètes et Pyrénomycètes (*Rev. Mycol.*, VII, 2-3-4, pp. 1-88, 85 fig., 1942).
37. Chardon (C. E.). — Observaciones sobre las enfermedades del Café en Colombia (*Rev. agric. Puerto Rico*, X, 1, pp. 5-9, 29, 1 pl., 1 fig., 1927).
38. —, Toro (R. A.). — Mycological explorations of Venezuela (*Monogr. Univ. Puerto Rico*, ser. B, Phys. and Biol. Sci., 2, 353 p., 33 pl., 1 graph., 1934).
39. Ciferri (R.). — Informe de Pathologia vegetal y entomologia agricola (*Primer Informe Annal de la Estacion Agron. y col. de Agric. de Haina*, Republica Dominicana, 1 Ab.-31 Dic., 1925, pp. 27-36, 1926).
40. — Informe general sobre la industria Cacaotera de Santo Domingo (*Estac. Agron. de Moca*, Ser. Botan. 16, 190 p., 35, pl. 13 graph., 1929).
41. — Phytopathological survey of Santo Domingo, 1925-29 (*Journ. Dept. Agric. Porto Rico*, XIV, 1, pp. 5-44, 2 pl., 1930).

42. Coleman (L. C.). — Report of work on the Coffee experiment station, Balehonnur, for the years 1930 and 1931 (*Mysore Coffee Exper. Stat., Bull.*, 8, 31 p., 3 fig., 1932).
43. Crandall (B. S.), Arillaga (G.). — A new *Rhizoctonia* from El Salvador associated with root rot of Coffee (*Mycologia*, XLVII, 3, pp. 403-7, 1955).
44. —, Javier Dieguez (C.). — A check list of the diseases of economic plants in the Tingo Maria zone of the Peruvian Montana (*Plant. Dis. Reptr.*, XXII, 1, pp. 20-7, 1948).
45. Cristinzio (M.). — Malattie delle piante da frutto nella campania e nel Mezzogiorno (*R. Lab. Pat. Veg.*, Portici, III, pp. 47-87, 2 pl., 15 fig., 1934).
46. — Le malattie crittogamiche del Noce (*Juglans regia* L.) (*Ric. Ossvz. Divulg. fitopat. campania ed Mezzogiorno*, Portici, IX, pp. 17-64, 3 pl., 9 fig., 1942).
47. Curzi (M.). — Rassegna fitopatologico e operosità nell'anno 1926 della R. stazione di Botanico Crittogamica (Laboratorio Crittogamico) in Pavia (*Atti Ist. Bot. R. Univ. di Pavia*, Ser. III, IV, pp. xlv-lxiv, 1927).
48. Da Camara (E. de S.). — Mycetes aliquot novi aliique in mycoflora Lusitaniae ignoti. (*Rev. Agron.*, XVII, 2, 11 p., 5 pl., 1929).
49. —, Coutinho (D. M. de F. P.). — O presente e o futuro das plantaçôe em S. Tomé (*Anais do Inst. Sup. Agron.* (Coimbra), II, 2, pp. 138-96, 1925).
50. D'Angremond (A.). — Verslag van den Directeur van het Algemeen Proefstation der A. V. R. O. S. over het tijdvak 1 Januari 1937-31 December 1939 (*Meded. alg. Proefst. Avros*, Alg. Ser. 59, 76 p., (? 1940)).
51. — Verslag van den Directeur van het Algemeen Proefstation der A. V. R. O. S. over het tijdvak 1 Januari 1940-31 December 1940 (*Meded. alg. Proefst. Avros*, Alg. Ser. 60, 59 p., 1948).
52. David (P. A.). — The black Pepper culture in the College of Agriculture at Los Banos (*Philipp. Agric.*, 35, 3, pp. 130-6, 2 fig., 1951).
53. De Almeida (F. J.). — Safra e contra-safra na Oliveira (*Publ. Minist. Agric. Lisboa*, Ser. Invest., 7, 154 p., 44 fig., 6 graph., 1940).
54. De Carvalho (J. N.). — O cafeeiro e suas pragas na parahyba do Norte (*Agronomia* (*Ann. Soc. Brasil, Agron.*), 1, pp. 99-118, 1 fig., 1 diag., 1930).
55. De Jong (W. H.). — Over de bestrijding van eenige Ziekten, die houtwonden aan het onderste deel van den stam van Hevea veroorzaken (*Bergcultures*, XV, 33, pp. 1134-7, 1941).
56. — Part II-Research and Industry (*Rep. Tea Sci. Dep. Un. Pl. Ass. S. India*, 1951-52, pp. 3-13, 2 graph., 1952).
57. — Part II-Research and Advisory (*Rep. Tea Sci. Dep. Un. Pl. Ass. S. India*, 1952-53, pp. 4-11, 2 pl., 1953).
58. Delmas (H. G.). — Sur un cas d'infection d'un *Prunus Marianna* réputé résistant (*Progr. agric. Vitic.*, 131, 20, pp. 265-7, 1949).
59. Dufoux (A.). — Pour éviter le pourridié de la vigne (*Rev. de Vitic.*, LX, 1560, pp. 379-80, 1924).
60. Dwyer (R. E. P.). — *In* Report of the Economic Botanist. Year ending 30th June, 1936 (*New Guinea Agric. Gaz.*, III, 1, pp. 11-8, 1937).
61. Faes (H.). — Station Fédérale d'Essais Viticoles à Lausanne et Domaine de Pully. Rapport annuel 1930 (*Ann. Agric. de la Suisse*, XXXII, 3, pp. 273-310, 3 graph., 1931).
62. Fawcett (H. S.). — Fungus diseases of Coffee in Puerto Rico (*Puerto Rico Exper. Stat Bull.*, 17, 1915).
63. — *Citrus* diseases and their control (2e éd., 656 p., Mc Graw Hill Book Co, N. Y., 1936).
64. Gadd (C. H.). — Report of the Division of Botany and Mycology (*Ceylon Administration Reports* for 1924, pp. D13-4, 1925).
65. — Report of the Mycologist (*Tea Rev. Inst. Ceylon Bull.* 2 (Ann. Rept. for the year 1927), pp. 7-18, 1 pl., 1928).
66. — The parasitism of *Rosellinia arcuata* (*Tea Quaterly*, 1, 3, pp. 55-60, 2 pl., 1928).
67. — Treatment of Tea Root Diseases. Diagnosis and control (*Planters' chron.*, XXIII, 32, pp. 613-8; 33, pp. 634-5, 1928).
68. — *Rhizoctonia bataticola* and Tea root diseases (*Trans. Brit. Mycol. Soc.*, XIV, 1-2, pp. 99-109, 1929).
69. — Diseases of the Tea Bush. II, Root diseases (*Tea Quart.*, IX, 1, pp. 5-12, 1936).
70. — Diseases of the Tea Bush. III. Root diseases and tree stumps (*Tea Quart.*, IX, 3, pp. 101-7, 1936).
71. — Report of the Mycologist for 1935 (*Bull. Tea Res. Inst. Ceylon*, 13, pp. 24-34, 1 pl., 1936).
72. — Report of the Mycologist for 1936 (*Bull. Tea Res. Inst. Ceylon*, 17, pp. 23-30, 1937).
73. — Report of the Mycologist for 1938 (*Bull. Tea Res. Inst. Ceylon*, 19, pp. 27-33 1939).
74. Gard (M.). — A propos des « mourios » de l'Aveyron (*Rev. Path. Vég. et Ent. Agric.*, XIV, 1, pp. 24-6, 1927).
75. — Pourridié et carbonate de chaux (*C. R. Ac. Sc.*, CLXXXIX, 14, pp. 497-8, 1929).
76. Garrett (S. D.). — Root diseases fungi (*Chron. Bot.* Waltham, U. S. A., 1944, 177 p.).
77. Gaudineau (M.). — Sur quelques maladies parasitaires (pourridiés, plombs, flétrissements) et leur incidence dans la « mortalité des Pruniers » (IIe Congrès national de la Prune et du Pruneau, Agen, 21-23 octobre 1948, 6 p., 3 fig., 1949).
78. Gillett (S.). — Report on a visit to the Coffee growing centres in Jamaica, Costa Rica and Colombia (*Min. Bull. Coffee Bd Kenya*, VI, 2 pp., 24-7 ; 3, pp. 40-2, 10 fig., 1940).
79. Gobbato (C.). — Principaes pragas e molestias das vides cultivadas no Rio Grande do Sul (*Rodriguesia*, II, Num. esp. (1936), pp. 187-90, 1937).
80. Godfrey (G. H.). — Control of soil fungi by soil fumigation with chloropicrin (*Phytopath.*, XXVI, 3, pp. 246-56, 1 fig., 1936).
81. Gonçalves (R. D.). — Principaes doenças da Videira em São Paulo (*Biologico*, IV, 1938).
82. Guyot (A. L.). — Les maladies des arbres fruitiers à noyau (46 p., 3 fig., Paris, Libr. Agric. Maison Rustique (?) 1929).
83. G. C. (J.). — Maladies du mûrier (*Rev. Bot. Appl.*, VII, 67, pp. 213-4, 1927).
84. Haigh (J. C.). — Report of the work of the Mycological Division (*Ceylon Administration Report of the Director of Agric. for.*, 1930, pp. D65-70, 1931).

85. Hansen (H. N.), Thomas (H. E.), Thomas (H. E.). — The connexion between *Dematophora necatrix* and *Rosellinia necatrix* (*Hilgardia*, X, 14, pp. 561-4, 1 pl., 1937).
86. Harris (M. R.). — *Rosellinia* root rot of Alfalfa in California (*Plant Dis. Reptr.*, XXV, 15, p. 407, 1941).
87. Hartig (R.). — *Rhizomorpha (Dematophora) necatrix* n. sp. (*Unters. Forstbot. Inst. München*, III, pp. 95-153, 2 pl., 1883).
88. Hendricks (F. L.). — Observations phytopathologiques à la Station de Mulungu en 1938 (*Publ. Inst. Nat. Et. Agron. Congo Belge*, pp. 117-28, 1939).
89. Heubel (G. A.). — Beknopt overzicht van de ondernemingscultures in het rayon Zuid-Sumatra gedurende, 1938 (*Bergcultures*, XIII, 23, pp. 768-82, 2 graph, 1939).
90. Howard (A.). — *In* Bull. Dep. Agric. Jamaica, N. S., VIII, 12, p. 181, 1901.
91. Hull (R.). — Sugar beet diseases. Their recognition and control (*Bull. Minist. Agric. Lond.*, 142, 53 p., 20 pl., 2 diag., 1949).
92. — Spoilage of sugar beet (*Brit. Sug. Beet. Rev.*, 20, 1, pp. 25-9, 5 fig., 1951).
93. Jamoussi (B.). — Les maladies de dépérissement des Agrumes (*Rev. Mycol., Suppl. Colon.*, XX, 1, pp. 1-47, 1955).
94. Kaden (O. F.). — Observations concerning the healthiness of Coffee trees in Costa Rica (*Trop. Agricult.*, IX, 11, pp. 350-1, 1932).
95. Kalis (K. P.). — Beknop overzicht van de Rubberen Theecultuur in het rayon Bandjar-Tasikmala-Garoet (*Bergcultures*, XII, 13, pp. 375-80, 1938).
96. Keuchenius (A. A. M. N.). — Overzicht van de ondernemingscultures in het rayon West-Sumatra gedurende 1938 (*Bergcultures*, XIII, 18, pp. 569-76, 1939).
97. Kunholtz-Lordat (M.), Gastaud (J. M.). — Notes de pathologie végétale (*Ann. Epiphyt.*, N. S., IX, 2, pp. 207-19, 5 fig., 1943).
98. Larter (L. N. H.). — *In* Rep. Dep. Agric. Jamaica, 1937-1938.
99. Laurent (P.). — Le pourridié de la vigne (*Rev. Vitic.*, Paris, LXXXVIII, 2279, pp. 159-65, 6 fig., 1938).
100. Leach (R.). — Observations on the root parasitism and control of *Armillaria mellea* (*Proc. Roy. Soc Ser.*, ser. B. 71 (825), pp. 561-73, 1937).
101. Leefmans (S.). — Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch-Indië in 1928 (*Meded. Inst. voor Plantenziekten*, 75, 96 p., 1929).
102. — Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch Oost-Indië in 1929 (*Meded. Inst. voor Plantenziekten*, 79, 100 p., 1930).
103. — Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch Oost-Indië in 1930 (*Meded. Inst. voor Plantenziekten*, 81, 84 p., 1933).
104. — Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch Oost-Indië in 1931 (*Meded. Inst. voor Plantenziekten*, 82, 92 p., 1934).
105. Limon (B.). — Algunas enfermedades fungosas del Cacaotero en Tabasko (*Fitofilo*, IV, 4, pp. 193-239 ; 5, pp. 288-318, 1945).
106. Littlejohn (L.). — Annual Report of the Botanist and Plant Pathology for the year 1938 (*Reprint from. Rep. Dir. Agric. Cyprus*, 1938, 4 p., 1939).
107. Mac Alpine (R. I.). — *In* Plant Pathology Department (Rep. Tocklai Exp. Sta. Indian Tea Assoc., 1950, pp. 23-9, 1951).
108. Massee (G.). — Root diseases caused by Fungi (*Kew Bull.*, 109, pp. 1-5, 1896).
109. — Diseases of cultivated plants and trees (Duckworth & Co, Londres, 1910, pp. 229-36).
110. Matz (J.). — Annual Report for the Division of Plant Pathology and Botany for the year 1920-21 (*Ann. Rep. Inst. Exp. Sta. Porto Rico*, pp. 51-8, 1921).
111. Mayne (W. W.). — Annual Report of the Coffee Scientific Officer, 1930-31 (*Mysore Coffee Exper. Stat. Bull.* 5, 24 p., 1 pl., 1931).
112. Mc Rae (W.). — Economic Botany. Part III. Mycology (*Ann. Rept. Board Scientific Advice*, India, 1921-22, pp. 43-7, 1923).
113. Mendez (R.). — Algunas enfermedades del Cafeto (*Rev. Agric. Centr. Nac. Agric.*, 1, 11-12, pp. 269-79, 5 fig., 1936).
114. Mercuri (S.). — Marciume radicale der Carciofo (*Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, N. S., VII, 3, pp. 347-64, 8 fig., 1927).
115. — Prove preliminari di terapia del marciume radicale del Carciofo (*Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, N. S., VIII, 1, pp. 86-93, 1928).
116. — Un 'esperienza sopra l'azione dei prodotti del ricambio e dell' estratto del micelio di « *Rosellinia necatrix* » sopra le radici di Vite (*Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, N. S., VIII, 2, pp. 194-9, 1928).
117. A. Milbrath (D. G.). — Bureau of Plant Pathology (*Bull. Dept. Agric. Calif.*, XXX, 4, pp. 374-84, 1941).
117. B. Miller (J. H.). — A revision of the classification of the Ascomycetes with special emphasis on the Pyrenomycetes (*Mycologia*, XLI, 2, pp. 99-127, 37 fig., 1949).
118. Montemartini (L.). — I parassiti e le malattie delle piante coltivate nella Sicilia occidentale durante il bienno 1932-33 (*Riv. Pat. Veg.*, XXIV, pp. 11-36, 1 fig., 1934).
119. Moore (W. C.). — Report on fungus, bacterial and other diseases of crops in England and Wales for the years 1943-46 (*Bull. Minist. Agric. Lond.*, 139, 90 p., 26 fig., 5 graph., 1948).
120. Moreau (C.), Moreau (M.). — Succession des flores fongiques dans un pourridié du caféier à Madagascar (*Mém. Inst. Sci. Madagascar*, sér. B, 5 (1954), pp. 1-6, 1955).
121. Morstatt (H.). — Kaffee-Schädlinge und-Krankheiten Afrikas (Schluss) (*Tropenpflanzer*, XL, 2, pp. 47-65, 8 fig., 1937).
122. Muller (H. R. A.). — Overzicht van de belangrijkste Citrus-Ziekten in Nederlandsch-Indië (*Meded. alg. Proefst. Landb.*, Batavia, 34. 42 p., 29 fig., 1939).
123. Muller-Thurgau (H.), Osterwalder (A.). — Bericht der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst., Wein-und Gartenbau in Wädenswil für die Jahre 1921-1923. III. 1. Pflanzenphysiologische und pflanzenpathologische Abterlung (*Landw. Jahrb. der Schweiz.*, XXXVIII, 5, pp. 573-81, 1924).

124. Nagorny (P. I.). — La flore fongique de la vigne au Caucase (*Trav. Jard. Bot. Tiflis*, ser. II, V, 207 p., 6 pl., 65 fig., 1930) (En russe).
125. Napper (R. P. N.). — Observations on the root diseases of Rubber trees caused by *Fomes lignosus* (*Journ. Rubber Res. Inst. Malaya*, IV, 1, pp. 5-33, 1932).
126. Nattrass (R. M.). — The white root rot of fruit caused by *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. (*Ann. Rept. Agric. and Hort. Res., Stat. Long. Ashton*, Bristol, for 1926, pp. 66-72, 2 pl., 1927).
127. — *In* the White root rot of fruit trees (*Cyprus Agric. Journ.*, XXVI, 3, pp. 77-80, 3 fig., 1931).
128. — Annual Report of the Plant Pathologist for the year 1937 (*Rep. Dir. Agric. Cyprus*, 1937, pp. 48-50, 1938).
129. — Annual Report of the Senior plant Pathologist 1948 (*Rep. Dep. Agric. Kenya*, 1948, pp. 95-8, 1950).
130. — A disease of Lucerne in Kenya (*E. Afr. agric. J.*, 18, 3, pp. 97-8, 4 fig., 1953).
131. Negretti (A. N.). — Tratamientos contra las enfermedades del Cacao (*Rev. de agric. Republica Dominicana*, XVII, 12, pp. 188-92, 1923).
132. Nicolini (J. C.). — La podredumbre de las raices del Olivo (*Alm. Minist. Agric. B. Aires*, 1951-1952, pp. 319-20, 1951).
133. Nowell (W.). — *Rosellinia* root diseases in the Lesser Antilles (*West Indian Bull.* 16, pp. 31-71, 12 fig., 1917).
134. — A root disease of Cacao in Trinidad. *Rosellinia pepo* (*Trin. and Tobaco Dept. Agric., Bull.*, 18, pp. 178-99, 5 fig., 1919).
135. — Diseases of Cacao in Trinidad (*Proc. Agric. Soc. Trinidad and Tobago*, XXII, 5, pp. 483-93, 1922).
136. — Diseases of crop plants in the Lesser Antilles (383 p., 150 fig., The West India Committee, Londres, 1923).
137. — Diseases of Coffee (*Proc. Agric. Soc. Trinidad and Tobago*, XXVI, 7, pp. 339-42, 1926).
138. Pape (H.). — Krankheiten und Schädlinge der Begonien (pp. 149-86, 13 fig., Stuttgart, E. Ulmer, 1933).
139. Park (M.). — Report on the work of the Mycological Division (*Adm. Rep. Dir. Agric. Ceylon*, 1936, pp. D28-35, 1937).
140. Pasinetti (L.). — La Röntgendiagnostica applicata alla fitografia ed alla fitopatologia. Memoria I. La Röntgendiagnostica come sussidio della anatomia macroscopica normale e patologica (*Riv. Pat. Veg.*, XXVIII, 5-6, pp. 155-91, 12 pl., 1938).
141. Paul (W. R. C.). — Report on the work of the Division of Plant Pathology (*Adm. Rep. Dir. Agric. Ceylon* 1938, pp. D41-5, 1939).
142. Perotti (R.). — Note fitopatologiche per gli anni 1941-45 (*Ann. Fac. Agr. Pisa.*, N. S., VIII, pp. 69-83, 2 graph., 1947).
143. Petch (T.). — The diseases of the Tea Bush (Macmillan & Co., 220 p., Londres, 1923).
144. — The parasitism of Tea root disease fungi (*Tea Quaterly*, I, 1, pp. 10-5, 1928).
145. Petri (L.). — Mal bianco (*Dematophora necatrix* Hart.) nei vivai florestali. Relazione sulle malattie delle piante, etc... (*R. Staz. Patol. Veg. Roma*, p. 54, 1909).
146. — Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1927 (*Boll. R. Staz. Pat. Veg.* N. S., VIII, 1, pp. 1-50, 4 fig., 1928).
147. — I metodi di cura del marciume radicale degri Agrumi (*Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, N. S., IX, 3, pp. 255-72, 4 fig., 1929).
148. — Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1930 (*Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, N. S., XI, 1, pp. 1-50, 1931).
149. — Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1931 (*Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, N. S., XII, 1, pp. 1-64, 4 fig., 1932).
150. Petri (L.). — Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1935 (*Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma*, N. S., XVI, 1, pp. 1-25, 6 fig., 1936).
151. — Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1939 (*Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma*, N. S., XX, 1, pp. 1-70, 12 fig., 1940).
152. Prillieux (E.). — Maladies des plantes agricoles. T. II (Firmin-Didot éd., Paris, 1897, pp. 116-44).
153. — Les périthèces du *Rosellinia necatrix* (*C. R. Ac. Sci.* Paris, LXXXV, pp. 275-8, 1902).
154. — Sur la déhiscence des périthèces du *Rosellinia necatrix* (R. Hart.) Berlese (*Bull. Soc. Mycol. Fr.*, XX, pp. 34-8, 1904).
155. Rant (A.). — Der grane wurzelpilz von Cinchona (*Bull. Jard. Bot. Buitenz.*, 2e s., nº 22, 1926).
156. Ravaz (L.). — Y a-t-il des vignes résistantes au pourridié ? (*Prog. agric. Vitic.*, XLII, 8, pp. 173-5, 1925).
157. — Chronique : Sur le court-noué. Retour agressif du pourridié (*Prog. agric. Vitic.*, XCII, 50, pp. 557-61, 1929).
158. Rhind (D.). — Report of the Mycologist, Burma, for the period ending 30th June 1924 (Rangoon, supdt, Govt. Print. and Station, Burma, 6 p., 1924).
159. Rivera (V.). — Sui marciumi radicali da *Rosellinia necatrix* e da *Agaricus melleus* sensibilità per la temperatura dell'ambiente radicale, influenza del terraneo e della natura del legname della pianta ospite ; mezzi di lotta (*Nuovo G. Bot. Ital.*, N. S., XLVII, 2, pp. 477-87, 5 fig., 1940).
160. Roger (L.). — Notes de pathologie végétale (*Agron. Colon.*, XXIV, 215, pp. 139-47, 1935).
161. — Phytopathologie des pays chauds, t. II (pp. 1286-97, *Encycl. Mycol.*, XVIII, Lechev. édit., Paris, 1953).
162. Rolet (A.). — La pourriture des oignons à fleurs, bulbes, tubercules, rhizomes (*Vie Agric. Rur.*, XXV, 24, pp. 381-4, 1936).
163. Ruiz Castro (A.). — La lucha contra las enfermedades del Vinedo (Su stado actual en Espana) (*Boll. Pat. Veg. Ent. Agric. Madr.*, 18, pp. 243-80, 29 fig., 1950-51).
164.A. Saccardo (P. A.). — Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum (24 vol., 1882-1928).
164.B. Savulescu (T.), Sandu-Ville (C.), Rayss (T.), Alexandri (V.). — L'état phytosanitaire en Roumanie au cours de l'année 1933-34 (*Inst. Cerc. Agron. al Romaniei*, 24, 59 p., 7 fig., 1935).
165. Smith (F. E. V.). — *In* Rep. Dep. Agric. Jamaica, 1927 (1928).
166. — Plant diseases in Jamaica in 1928. Report of the Government Microbiologist (*Ann. Rept. Dept. of the year ended 31st December*, 1928, pp. 17-20, 1929).

167. South (F. W.). — An important Root Disease on Borneo Camphor (*Agric. Bull. Fed. Malay States*, IX,1, pp.34-6, 1921).
168. — The treatment of a root disease of Borneo Camphor (*Malayan Agric. Journ.*, X, 7-9, pp. 217-8, 1923).
169. Stahel (G.). — Verslag van een diegstreis naar Centraal-Amerika, 1 Februari-2 April 1923 (*Dept. van Landbouw. Suriname, Bull.*, 45, 73 p., 18 pl., 1924).
170. Stehle (H.). — Quelques notes sur la Botanique et l'Ecologie végétale de l'Archipel des Caraïbes (*J. Agric. Trop. Bot. Appl.*, I, 1-4, pp. 71-110, 1954).
171. Steinmann (A.). — Enkele mededeelingen over twee in Java tot nu toe minder bekende wortelschimmels hij *Hevea brasiliensis* (*Arch. Rubbercult. Nederl.-Indië*, VIII, 3, pp. 138-40, 1924).
172. — De zwarte wortelschimmels van de Thee (*Arch. voor Theecult. Nederl.-Indië*, I, pp. 65-72, 6 pl., 1 graph., 1927).
173. — Over het gebruik van chemische meddelen bij de bestridjing van wortelschimmels (*De Bergcultures*, IV, 9, pp. 223-8, 1930).
174. — Overzicht van de ziekten en plagen van groenbemesters over 1930 (*De Bergcultures*, V, 10, pp. 255-7, 1931).
175. Steyaert (R. L.). — Le problème des pourridiés dans les cultures arbustives tropicales et sa portée sur les techniques d'ouverture des plantations (*Bull. Agric. Congo Belge*, XL, 2, pp. 1651-78, 1949).
176. Stoffels (E. H. J.). — Le quinquina (*Publ. Inst. Nat. Et. Agron. Congo Belge*, Sér. Tech. 240, 57 p., 26 fig. 1 graph., 1945).
177. Subba Rao (M. K.). — Report of the Mycologist, 1940-41 (*Adm. Rep. Tea Sci. Dep. Unit. Plant. Ass. S. India*, 1940-41, pp. 51-62, 2 graph., 1941).
178. Teodoro (N. G.), Gomez (E. T.). — Coffee diseases and their control (*Philipp. Agric. Rec.*, XIX, 3, pp. 249-57, 1926).
179. Thomas (H. E.), Hansen (H. N.). — *Dematophora* root rot. (*Abs. in Phytopath.*, XXIV, 10, p. 1145, 1934).
180. — Lawyer (L. O.). — The use of carbon bisulphide in the control of *Armillariella* root-rot (*Phytopath.*, XXIX, 9, pp. 827-8, 1933).
181. Thompson (A.). — Report of the Division of Mycology Department of Agriculture, S. S. and F. M. S., 1933 (*Bull.* 19, Gen. Ser., 55, 1934).
182. — Report of the Division of Mycology Department of Agriculture. S. S. and F. M. S., 1935 (*Bull.*, 24, Gen. Ser., 54, 1936).
183. — The division of Mycology (*Rep. Dep. Agric. Malaya*. 1935, pp. 64-6, 1936).
184. Toro (R. A.). — La influencia del ambiente en la protection de las plantas contra enfermedades (*Porto Rico Insul. Exper. Stat. Circ.*, 90, 10 p., 1925).
185. Tubbs (F. R.). — Report of the Mycologist for 1946 (*Bull. Tea Res. Inst. Ceylon*, 28, pp. 24-7, (?), 1947).
186. Tucker (C. M.). — The black root disease in Coffee seed beds (*Agric. Notes, Porto Rico Agric. Exper. Stat.*, 23, 2 p., 1926).
187. — Report of the Plant Pathologist (*Rept. Porto Rico Agric. Exper. Stat.*, 1925, pp. 24-40, 7 fig., 1927).
188. — Enfermedades del Café en America (*Rev. Agric. Puerto Rico*, XXII, 7, pp. 27-31, 1929).
189. Tunstall (A. C.). — Notes on some fungus diseases prevalent during season of 1922 (*Quart. Journ. Sci. Dept. Indian Tea Assoc.*, III, pp. 115-23, 1922).
190. — Fungi on Tea roots (*Quart. Journ. Indian Tea Assoc.*, 1929, 1, pp. 1-10, 1929).
191. — Notes on root diseases of Tea in North East India (*Mem. Tocklai Exper. Sta. Indian Tea Ass.*, 8, 25 p., 11 pl., 1940).
192. Tumstall (A. C.), Sarmah (K. C.). — Notes on stem diseases of Tea (*Mem. Tocklai Exp. Sta. Indian Tea Ass.*, 16, 77 p., 12 pl., 1947).
193. Ultee (A. J.). — Verslag over de Werkzaamheden van het Proefstation in het jaar 1928 (*Meded. Proefst. Malang.*, 69, 64 p., 1929).
194. Uppal (B. N.). — India : Fungous diseases of the grape in the Bombay Presidency (*Internat. Rev. of Agric.*, N. S., XIX, 8, p. 745, 1928).
195. Van der Goot (P.). — Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch-Indië in 1932 (*Meded. Inst. voor Plantenziekten.*, 83, 80 p., 1934).
196. — Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch-Indië in 1935 (*Meded. Inst. Plziekt.*, Batavia, 87, VII + 106 p., 1936).
197. Van Heusden (W. C.). — Beknopt overzicht van de ondernemingscultures in het rayon Zuid-Sumatra gedurende 1936 (*Bergcultures*, XI, 20, pp. 713-9, 1937).
198. Van Overeem (C.). — Over het optreden van zwarte wortelschimmel (*Rosellinia*) bij Rubber en Koffie (*Arch. Rubbercult. Nederl.-Indië*, VIII, 3, pp. 135-7, 1 pl., 1924).
199. Verona (O.). — Prospetto sinoticco delle principali malattie crittogamiche dell'olivo (*Boll. tec. Ist. Pat. Veg. Pisa*, 1, pp. 234-40, 2 pl., 1950).
200. — Azione della vitamina K5 sur alcuni funghi, incluso funghi fitopatogeni (*Nuovo G. Bot. Ital.*, N. S., 59, 2-4, pp. 522-4, 1952).
201. Viala (P.). — Monographie du pourridié (124 p., 7 pl. ; G. Masson, Paris, 1891).
202. Viegas (A. P.). — Cassava root rot (*Rev. Agron.* (Porto Alegre), 17 pp. 202-8, nov. 1954-mars 1955).
203. Viennot-Bourgin (G.). — Les champignons parasites des plantes cultivées, t. I (pp. 403-12, Masson éd., Paris, 1949).
204. Voglino (P.). — I funghi più dannosi alle piante coltivate osservati nella provincia di Torino e regioni vicine nel 1921 (*Ann. R. Acad. Agric. Torino*, LXV (1922), pp. 53-64, 1923).
205. — Una cura pratica del marciume radicale del Gelso (Nota) (*La Difesa della plante*, VI, 5, pp.1-2, 1929).
206. Vollema (J. S.). — Wortelschimmels bij Rubber en Thee (*Bergcultures*, XI, 43, pp. 1518-30, 6 fig., 1937).
207. Walters (E. A.). — *In* Report on the Agricultural Department, St Lucia, 1924 (30 p., 1926).
208. — *In* Report on the Agricultural Department, St-Lucia, 1927 (31 p., 1928).
209. — *In* Report on the Agricultural Department, St-Lucia, 1929 (29 p., 1930).
210. — *In* Report on the Agricultural Department, St-Lucia, 1930 (24 p., 1931).

211. — *In* Report on the Agricultural Department, St-Lucia, 1931 (43 p., 1932).
212. — *In* Report on the Agricultural Department, St-Lucia, 1933 (51 p., 1 pl., 2 graph., 1934).
213. Waterston (J. M.). — Observations on parasitism of *Rosellinia pepo* Pat. (*Trop. Agric.*, XVIII, 9, pp. 174-84, 10 fig., 2 diag., 1941).
214. Weir (J. R.). — A pathological survey of the Para Rubber tree (*Hevea brasiliensis*) in the Amazon Valley (*U. S. Dept. of Agric. Bull.*, 1380, 129 p., 21 pl., 1926).
215. Wilhem (S.) et *alt.* — *Dematophora* root and crown rot of strawberry (*Plant Dis. Rept.*, 38, 2, pp. 72-3, 1954).
216. Wiltshire (S. P.). — Plant diseases in British Colonial Dependencies : a half-yearly report (*F. A. O. Pl. Prot. Bull.*, 2, 5, p. 65, 1954).
217. X. — Plant Pathology (*Admin. Rept. Dept. Agric. Trinidad and Tobago for the year* 1926, pp. 35-6, 1927).
218. X. — Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1927 (*Mitt. Biol. Reichsanst. für Land- Und Forstwirtsch.*, 37, 212 p., 2 graph., 1928).
219. X. — Bégonias tubéreux attaqués par *Rosellinia necatrix* (*Rev. Path. Vég. et Ent. Agric.*, XVIII, 5, p. 168, 1931).
220. X. — England and Wales ; new and interesting phytopathological records for the year 1935 (*Int. Bull. Pl. Prot.*, X, 3, pp. 48-50, 1936).
221. X. — Het gebruik van zwavel bij de bestrijding van zwarte wortelschimmel bij de Theecultuur (*Rosellinia arcuata* en *R. bunodes*) (*Ind. Mercuur*, LIX, 9, pp. 115-6, 1936).
222. X. — Emendations to the second edition of the list of common names of British Plant Diseases (*Trans. Brit. Mycol. Soc.*, XXIII, 3, pp. 273-80, 1939).
223. X. — Verslagen Proefstations (*Versl. Landb. Synd. Batavia*, 1940, pp. 154-282, 1941).
224. X. — *In* Rapport annuel pour l'exercice 1948 (*Publ. Inst. Nat. Et. Agron. Congo Belge*, p. 65, 1949).
225. X. — Diseases problems of Cacao in Cuba (*Cacao* (Int. Amer. Cacao Cent.), 2, 25-27, p. 3, 1952).
226. Zambettakis (C.). — *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl., agent de pourridié (*Fiche de Phytopathologie trop.*, 13, 8 p., 1955).
227. Zaprometoff (N. G.). — Matériaux pour la mycoflore de l'Asie Centrale, Part I (en russe) (Pamphl. *Uzbekistan Plant Protect. Exper. Stat. Phytopath. Sect.*, Tashkent, 36 p., 2 fig., 1926).
228. — Les maladies du Mûrier (en russe) (St Publish. Dept. Tashkent, 76 p., 22 fig., 1945).

RÉSUMÉ. — *Quelques généralités sur les espèces du genre* Rosellinia *sont données (biologie, répartition géographique et plantes-hôtes). En A. E. F., la pourriture noire due aux* Rosellinia *a été observée sur* Hevea brasiliensis, Elaeis guineensis, Saccharum officinarum *et plus particulièrement sur caféiers dans les plantations établies après abattage de la forêt. Ils causent la mort de nombreux caféiers, mais le pourcentage de dégâts est moins élevé que celui des pourridiés appartenant aux Basidiomycètes.*

Dix espèces ont été trouvées sur Coffea robusta *et* excelsa *en Oubangui-Chari. Ce sont* : R. bunodes, R. necatrix, R. pepo, R. arcuata, *toutes parasites importants, et six autres* Rosellinia *dont la pathogénéité n'a pu être démontrée expérimentalement* : R. Didolotii *n. sp.*, R. megalospora *n. sp.*, R. mastoidiformis *n. sp.*, R. coffeae *n. sp.*, R. lobayensis *n. sp.* et R. echinocarpa *n. sp.*

Une étude a été faite pour chacune de ces espèces, plus détaillée pour les espèces parasites et comportant : répartition géographique, plantes-hôtes, description des symptômes sur caféiers, étude microscopique des formes conidiennes et ascosporées, taxonomie, propagation du champignon et mode de pénétration, conditions favorables de développement, importance des dégâts sur caféiers, moyens de lutte préventive et curative appliqués expérimentalement ainsi que ceux indiqués par les différents auteurs.

Bibliographie de deux cent vingt-huit références.

SUMMARY. — *The Author gives in the preceding some generalities on the species of* Rosellinia *genus (biology, geographical distribution and host plants). In French Equatorial Africa, black rot brought about by* Rosellinia *has been observed on* Hevea brasiliensis, Elaeis guineensis, Saccharum officinarum *and specially on coffee trees grown immediately after forest clearing. These fungi are responsible for the death of many coffee plants, but percentage of deterioration remains lower than that of root rot originating from Basidiomycetes.*

Ten species have been observed on Coffea robusta *and* excelsa *in Ubangui-Chari, i. e.* R. bunodes, R. necatrix, R. pepo, R. arcuata, *these four being important parasites, and, six other* Rosellinia, *the pathogeneticity of which has not been proved experimentally, i. e.* : R. Didolotii *n. sp.*, R. megalospora *n. sp.*, R. mastoidiformis *n. sp.*, R. coffeae *n. sp.*, R. lobayensis *n. sp. and* R. echinocarpa *n. sp.*

All of these species have been studied separately, more comprehensively as regards parasitic species, items including ; geographical distribution, host-plants, description of symptoms as seen on coffee plants, microscopic survey of conidial and ascosporate forms, taxonomy, fungus propagation and penetration mode, conditions favorable to development, importance of damages to coffee plants, preventive and curative control measures as applied experimentally, and such others as indicated by the various authors.

RESUMEN. — *Expone el Autor en el precedente estudio algunas generalidades referentes a las especies del género* Rosellinia (*biología, distribución geográfica y plantas-huéspedes. En el Africa Ecuatorial Francesa la pudrición negra debida a los* Rosellinia *se ha observado en* Hevea brasiliensis, Elaeis guineensis, Saccharum officinarum *y especialmente en los cafetos de las plantaciones hechas después del desmonte. Estos hongos matan muchos cafetos, pero el porcentaje de daños queda inferior a el causado por la pudrición radicular de los Basidiomicetes.*

Han sido observadas diez especies en Coffea robusta *y* excelsa *de Ubangui-Chari, es decir* : R. bunodes, R. necatrix, R. pepo *y* R. arcuata, *todas plagas importantes, y las otras seis* Rosellinia *cuya patogeneidad no se ha demostrado experimentalmente* : R. Didolotii *n. sp.*, R. megalospora *n. sp.*, R. *mastoidiformis* R. coffeae *n. sp.*, R. lobayensis *n. sp. y* R. echinocarpa *n. sp.*

Estudiáronse cada una de estas especies, y más detenidamente las plagas. Este estudio incluye : distribución geográfica, plantas-huéspedes, descripción de los síntomas en cafetos, estudio microscópico de las formas conidianas y ascosporadas, taxonomía, propagación del hongo y modo de penetración, condiciones favorables al desarrollo, importancia de los daños a los cafetos, medios de control preventivo y curativo aplicados experimentalmente y también medios indicados por varios autores.

228 *referencias bibliográficas.*

AU TCHAD LES TRANSFORMATIONS SUBIES PAR L'AGRICULTURE TRADITIONNELLE SOUS L'INFLUENCE DE LA CULTURE COTONNIÈRE

(*fin*)

par

M. GAIDE

Ingénieur des services de l'agriculture de la France d'outre-mer

V. DES PRODUCTIONS VIVRIÈRES

Les mils

Nous avons vu que la culture vivrière essentielle pour toute la zone cotonnière tchadienne est le mil, petit ou gros. Les seules exceptions à apporter sont : les cas des zones entièrement inondées (riz, éleusine) et, chez les Saras Madjingayes, le fait que le pois de terre entre pour une bonne part dans l'alimentation à côté du mil.

Aucune transformation dans les méthodes de culture du mil et conséquemment aucune amélioration dans les rendements. Il ne peut au contraire y avoir eu que diminution : culture sur des terres trop fatiguées. Quant à l'utilisation de variétés plus productives, rien n'a encore été fait puisque le généticiste chargé de cette question n'est arrivé à la Station du Ba-Illi qu'en 1951.

La pacification, suivie d'une plus ou moins grande interpénétration des races, a certainement amené pour plusieurs l'utilisation de nouvelles variétés : extension du petit mil, apparition et extension des mils du groupe *Sorghum notabile* « ouakala ». Par contre d'autres races sont absolument réfractaires à toute culture autre que celle du mil rouge.

Reste l'importante question des surfaces cultivées en mil, bien entendu sous l'angle : par rapport au nombre de consommateurs. Question très difficile à étudier.

Si l'on questionne le villageois, il répond souvent qu'il cultive moins de mil qu'avant. Cette réponse est toujours donnée dans les zones qui viennent de s'ouvrir à la culture cotonnière, par exemple chez les Baguirmiens et les Boas du District de Bousso pas toujours enthousiasmés par cette introduction. Quelle est la valeur de cette assertion ? Il est parfois permis d'en douter. Quoi qu'il en soit, en admettant une régression de la production de mil par rapport au nombre croissant de consommateurs, est-elle assez importante pour que le Tchad cotonnier soit obligé de faire largement appel à l'extérieur ?

Certes les échanges commerciaux existent. Dans la plupart des villages importants, il y a un marché, en général hebdomadaire, où le mil est la principale denrée commercialisée. Mais il est normal que de cette manière reçoivent satisfaction des besoins purement locaux ou même simplement individuels. Ce qu'il faudrait pouvoir déterminer c'est, en faisant de la zone cotonnière un tout, en quelle mesure il y entre plus de mil qu'il n'en sort. Ceci est très difficilement réalisable, les Arabes et Foulbés commerçants passent la frontière avec leurs ânes en de nombreux points pratiquement incontrôlables.

Évidemment, sur les marchés près de la frontière on trouve des vendeurs de mil venus de la zone non cotonnière, et inversement de l'autre côté des acheteurs cotonniers. N'est-ce pas un peu normal ? En Afrique les frontières n'ont ni la valeur ni la rigueur de celles d'Europe. On a parfois attaché une grosse importance à cette question d'entrée de mil en prenant comme exemple le District de Léré, mais nous avons vu que c'est là un cas assez exceptionnel. D'autres citent le marché camerounais de Dana en face de Bongor, mais ce sont surtout les gens de maison et autres salariés du poste qui vont s'y ravitailler.

Il est indéniable que du mil passe du Cameroun sur le Tchad, mais, en toute sincérité, de ce que j'ai pu constater, il ne semble pas qu'il y ait lieu de voir là un apport massif, comblant de grosses déficiences du pays cotonnier.

Par ailleurs, quoiqu'on en dise, le producteur de coton ne paraît pas sous-alimenté, seules des périodes de soudure sont parfois difficiles, mais la faute en est souvent à l'imprévoyance. De très grosses quantités de mil passent au moment de la récolte dans la fabrication de la bière, le mérissé. De plus, par l'intermédiaire de la Société de Prévoyance, l'autorité administrative achète et surtout achetait tous les ans du mil pour l'alimentation des fonctionnaires du poste, voire des chantiers ou même des villes. Il faut avouer que ces prélèvements sont loin d'être bien vus du producteur. En cette matière, il y a tout de même lieu d'être prudent et de considérer que l'approvisionnement des non-producteurs ne doit pas, autant que possible, incomber à la zone cotonnière. C'est ce qui a d'ailleurs été compris puisque l'on s'adresse de plus en plus à la zone non cotonnière, les marchés de mil officiels tendant à disparaître en pays cotonnier.

Ce dernier paragraphe sur la production de mil n'est pas en contradiction avec le chapitre relatif aux défrichements. L'installation progressive de la culture cotonnière a modifié un état de choses en agissant corrélativement sur plusieurs points. Il ne faut pas dire qu'elle est entièrement une culture supplémentaire, ni inversement qu'elle a dans tous les cas pris une place tenue auparavant par des cultures vivrières. En fait, à la fois et par partie : elle a remplacé l'avant-culture traditionnelle, est venue s'ajouter aux cultures préexistantes, a causé dans certains cas une diminution des surfaces cultivées en mil. Il n'y a pas eu crise, l'ensemble est resté en équilibre dans la mesure, où le paysan produit du coton tout en continuant à se nourrir. Mais il est permis de se demander, compte tenu de l'interférence des facteurs autres que la production cotonnière, si cet état d'équilibre se maintiendra longtemps. C'est un problème dont je reparlerai plus loin.

Avant d'en terminer avec les mils, je tiens à signaler le fait suivant qui s'explique d'ailleurs fort mal. En interrogeant les villageois il m'a semblé que, dans plusieurs endroits, la culture du mil repiqué tardif est entrée en régression. Ainsi : le «berbéré» était autrefois cultivé dans la région de Biparé (District de Léré), il ne l'est plus ; àKorboll (District de Bousso) on m'a montré les anciens emplacements, ils étaient beaucoup plus importants que les actuels. Pourquoi ?

Le mil repiqué permet d'utiliser des zones submergées, le manque de terre devrait donc plutôt inciter à l'utiliser. Le coton ne peut être que difficilement rendu responsable de cette désuétude : à Korboll la culture cotonnière n'a été introduite qu'en 1952-53 ; le repiquage a lieu à une époque (fin septembre-octobre), où les sarclages du coton sont terminés et la récolte pas encore commencée (également un peu avant l'important travail annuel de réfection des routes). De plus les rendements du berbéré sont plus élevés que ceux du mil non repiqué. Paresse ? Le repiquage est une opération longue mais c'est aussi à peu près la seule avec la récolte, puisque l'unique sarclage est toujours très rapidement exécuté, les champs restant propres en saison sèche.

Les arachides

On a parfois tendance à considérer cette culture comme étant en partie industrielle. En fait, elle est avant tout vivrière. Certes chaque année une portion de la production est commercialisée, mais cette portion est extrêmement faible. En effet sur une production totale, estimée pour le Tchad à 80.000 tonnes, c'est seulement un millier de tonnes qui sont commercialisées sous forme de graines (Logone, Mayo-Kebbi) ou d'huile (Salamat, Batha). Les quantités achetées sont d'ailleurs très varia-

bles suivant les années. Les achats sont jusqu'à ce jour uniquement effectués par les Sociétés de Prévoyance locales, dans les cantons considérés comme excédentaires.

L'arachide est-elle en régression ou en augmentation ? Il semble que la production aille plutôt en croissant sans qu'il soit possible de dire dans quelle proportion. Culture facile, demandant peu de travail, pratiquée autour de la case, en association ou, comme nous l'avons vu, sur des terrains fatigués. Elle joue peu, tant qu'une notable production commercialisable supplémentaire n'est pas demandée, dans le sens d'une augmentation des défrichements.

Ce n'est pas que, dans un but de commercialisation, on n'ait pas cherché à faire augmenter la production d'arachides. Mais l'effort fourni en ce sens n'a jamais été comparable à celui donné pour le développement du coton. Il était difficile et peu prudent, reconnaissons-le, de demander en même temps et dans le même pays au cultivateur de pratiquer sur le même plan deux cultures industrielles ; c'est pourtant ce qui avait été un moment envisagé avec l'assolement mil-coton-arachides ; nous avons vu que, devant les faits, un tel assolement n'a pu être appliqué. On a essayé également, avant d'introduire le coton, de développer les arachides sur la rive droite du Chari (Baguirmi, pays Boa) ; avouons que l'opposition du cultivateur fut marquée, nettement plus marquée que celle rencontrée peu après pour le coton. Signalons des essais d'introduction de l'arachide chez les Bananas de Bongor qui l'ignorent, notamment sur les bords du Ba-Illi (canton de Magao) ; il est encore trop tôt pour se faire une opinion sérieuse sur l'avenir de cette tentative, en notant bien, toutefois que là il s'agit de rechercher une production supplémentaire de vivres dans un pays qui traditionnellement ne connait que le mil rouge, et ne cultive que de faibles surfaces tout en disposant de terres libres, plutôt que de créer un supplément immédiat de production exportable. Enfin tout récemment, notamment en vue de subvenir aux besoins de la future huilerie de Moundou, on cherche à augmenter la production commercialisable, surtout dans le Logone, région déjà productrice (Districts de Doba et Moundou) ; on envisage surtout l'extension de la culture en association avec le mil pour éviter de faire augmenter les surfaces cultivées et de demander un trop gros effort supplémentaire au paysan.

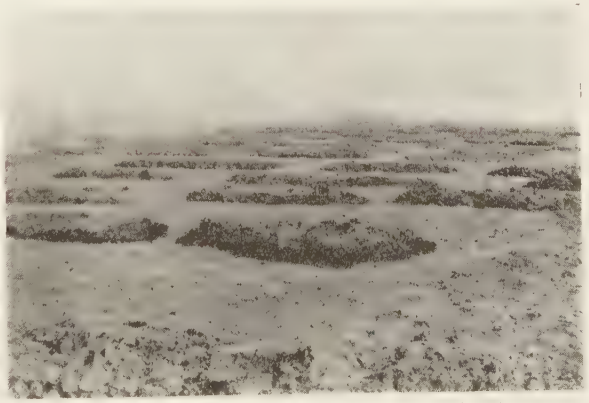
En matière de variétés cultivées, les locales sont toujours utilisées, elles sont à port rampant ou quelquefois semi-érigé (District de Pala). Beaucoup de variétés introduites (Spanisch Bunch, Divénié, Rose du Cameroun, Rouge de Loudima) ne paraissent pas, d'après les essais faits jusqu'ici, supérieures aux locales ; seule la Bambey 28-206 (essais du Ba-Illi) semble pouvoir amener une amélioration des rendements.

Autres cultures vivrières

Il est indiscutable que le sésame est beaucoup moins cultivé qu'auparavant, sa place d'avant culture ayant été prise par le coton.

Pour le pois de terre, il est possible que lui aussi soit en diminution, mais, chez ceux des Saras qui en font avec le mil la base de l'alimentation, il a gardé toute son importance.

Quant aux cultures accessoires il est difficile de se faire une opinion. Certaines races ont dû apprendre à en cultiver de nouvelles.



Cliché VAILLANT

Ecobuage pratiqué par les populations Banana avant culture du riz, en bordure du Logone (Tchad).

Avant de terminer ce chapitre sur les productions vivrières je fournis ci-après, sous forme de tableau, le résultat d'une enquête faite au Mayo-Kebbi par les agents de l'Encadrement Cotonnier et portant sur les surfaces cultivées totales et en coton. Plusieurs observations faites précédemment y sont confirmées. Les chiffres sont très variables avec les races : chez les Foulbés de Binder, assez faibles surfaces cultivées mais pourcentage en coton élevé, chez les Bananas de Bongor, faibles surfaces tant totales qu'en coton. Dans la Kabbia (Mousseilles) et dans le District de Pala (Gambayes et Moundangs) forte productivité du travailleur, souvent deux cordes de coton par imposable, chez les Toubouris de Fianga, dans les terres riches et en pays surpeuplé, surface totale par cultivateur n'atteignant pas l'hectare et surface moyenne en coton atteignant à peine la corde de 36 ares.

District	Canton	Village ou quartier	Race	Nombre imposables	Surface cultivée	Surface par imposable	Surface en cult. vivrières	Surface en coton	% surface coton	Surface coton par imposable
Léré	Binder	Mombaroua	Foulbé	71	54	0,76	29	25	46	0,35
—	—	Mourfou	—	47	20	0,43	7	13	65	0,28
—	Léré	Tyoulallé	Mombaye	52	70	1,35	43	27	39	0,52
—	—	Mayo Siwa	—	61	98	1,6	63	35	36	0,57
—	Binder	Katoui	Moundang	120	94	0,78	51	43	46	0,36
—	—	Pouzané	—	80	104	1,3	71	33	32	0,41
—	Léré	Toufoultréné	—	89	124	1,39	92	32	26	0,36
—	—	Guetpalé	—	78	61	0,78	35	26	43	0,33
—	Lagon	Bibon	—	27	51	1,89	34	17	33	0,62
—	—	Matanssin	—	60	83	1,38	60	23	28	0,38
Fianga	Fianga	Karkebou	Banana	111	90	0,81	51	39	43	0,35
—	Holloms	Hollom III	—	55	60	1,10	34	26	43	0,47
—	Keras	Petit Saïka	Toubouri	85	84	1	52	27	32	0,31
—	Youbé	Daba	—	79	96	1,21	70	25	26	0,31
—	—	Tchingrin	—	60	61	1	42	19	31	0,32
Gounou-Gaya	Gounou	Sabaïpfifa	Mousseille	29	51	1,75	34	17	33	0,59
—	—	Sokna	—	43	57	1,32	34	23	40	0,53
—	Tagal	Yoursoumou	—	29	38	1,31	20	18	47	0,62
—	—	Sabalna	—	18	30	1,66	17	13	43	0,72
Pala	Kouni	Dabaomanda	Gambaye	86	154	1,79	77	77	50	0,89
—	Salamata	Mankana	—	49	64	1,30	31	33	51	0,67
—	Gagal	Hama Koulgia	—	74	129	1,74	72	57	44	0,77
—	Goumadji	Baïdo Baïla	Kado	52	62	1,19	31	31	50	0,59
—	Pala	Mongaï	—	70	94	1,34	53	41	44	0,58
—	—	Lengmatna	—	76	83	1,09	43	40	48	0,53
—	Torrok	Goundaï	Moundang	96	121	1,26	69	52	43	0,54
—	Doué	Kodori	—	72	104	1,43	64	40	39	0,55
—	—	Badouan	—	67	118	1,76	80	38	32	0,56
—	Lamé	Majoumaye	—	65	78	1,20	44	34	43	0,52
—	—	Bieng	—	64	94	1,47	60	34	31	0,53
Bongor	Magao	Gouaya	Banana	64	65	1	52	13	20	0,20
—	Koumi	Samma	—	53	33	0,62	21	12	36	0,23
—	Guelengdeng	Kolamara	—	46	31	0,67	21	10	35	0,22

N. B. : Les Mombayes sont une sous race des Moundangs de Léré.
Les Kados sont cousins germains des Moundangs.
Les Gambayes sont à rattacher au groupe Sara.

VI. DE L'ÉLEVAGE

Une importante partie de la zone cotonnière tchadienne est favorable à l'élevage. Au Mayo-Kebbi les zones à glossines sont assez peu nombreuses : rive du Chari, partie du cours du Mayo-Kebbi (de M'Bourao au lac de Tréné), Sud et Sud Ouest du District de Pala et peut-être le cours de la Kabbia (Fianga). Dans la région du Logone elles sont nettement plus vastes, mais les Districts de Lai et Kélo ont un cheptel notable. Le Moyen-Chari est de loin le plus défavorisé en cette matière, l'élevage, surtout des bovidés, y est exception.

Partout les paysans possèdent quelques poules qui se nourissent comme elles peuvent autour des cases. Les canards domestiques sont plus rares. Les ovins et les caprins se rencontrent dans beaucoup de villages en plus ou moins grande abondance, chez certaines races ils peuvent servir à payer une partie de la dot (Moundangs). Les porcs sont assez rares, l'élevage en est cependant pratiqué par des chefs de canton (tel celui de Lagon) ou dans les postes par les Sociétés de Prévoyance (Bousso, Fianga). Les ânes sont fréquents chez les islamisés et fournissent, avec les bœufs porteurs des Arabes,

le seul exemple d'utilisation de l'animal en dehors de la consommation de viande. Les chevaux existent un peu partout là où il n'y a pas de mouches, ce sont avant tout les montures des chefs, ils peuvent être aussi propriété du simple paysan, ainsi chez les riverains du Logone (Kims) et dans la Kabbia où ils servent de monnaie pour les dots.

Mais c'est l'élevage des bovins, qui est le plus important et le plus intéressant à considérer au point de vue agricole. Ce gros bétail appartient à plusieurs types.

Celui des rives du Logone et de la dépression Toubouris appartient à un type de petite stature avec une petite bosse ou une trace de bosse, il est mal conformé, a peu d'aptitude pour la boucherie et ses qualités laitières sont très faibles. Aucune transhumance. Les pâturages sont dans le voisinage du village. Les animaux s'y rendent le matin sous la conduite de quelques enfants. La nuit ils sont parqués chez les propriétaires, souvent dans les cases de femmes ou quelquefois dans un corral collectif (j'ai vu le cas chez les Toubouris).

Le bétail détenu par les Moundangs tient à la fois de la race du Logone et du bétail Foulbé-Bororo. Les modalités de l'élevage sont les mêmes que chez les Massas, dans certains villages on trouve un corral collectif pour la nuit.

Les Foulbés de Tagobo possèdent du bétail « Foulbé » à peu près pur, d'ailleurs très beau, ils n'effectuent que des transhumances locales. Les Foulbés de Binder au contraire ont des animaux métis Foulbé-Bororo. En saison des pluies les troupeaux sont quelquefois autour du village, plus souvent en brousse à 15-20 kilomètres. Le bétail vit en plein air toute l'année. Le propriétaire garde au village un petit noyau de vaches laitières pour son usage personnel. En saison sèche le bétail effectue des transhumances de moyenne importance. A Binder il se rend au Cameroun, puis dans la vallée du Mayo-Kebbi et dans l'Ouest de Pala.

Les tribus Bororos possèdent des animaux de race dite « Bororo », fauve, à longues cornes. Essentiellement nomades, les Bororos changent de région d'une année à l'autre.

Le bétail des Arabes, bien qu'« Arabe », est assez hétéroclite. Les fériques se déplacent. Par exemple ceux stationnés en saison des pluies le long du Ba-Illi se rendent en saison sèche sur les bords du Logone jusque sur Lai et Kélo.

Ce qui nous intéresse au point de vue agricole c'est surtout le cas des Massas dans le sens le plus large (en y groupant les Mousseilles et les Toubouris) et des Moundangs, c'est-à-dire le cas des animistes. La plupart des islamisés sont beaucoup plus éleveurs ou commerçants que cultivateurs. Au contraire les animistes sont, avant tout, agriculteurs, et accessoirement éleveurs, le bétail étant la monnaie utilisée pour les dots, et la femme représentant, elle, le véritable capital, il faut bien le dire. Le profit tiré de l'élevage (viande, lait, fumier) est accessoire. Acquérir du bétail est la principale ambition du Massa, qui n'a pas d'autre grosse dépense à faire. C'est à cela, outre l'impôt, que passe la plus grande partie de l'argent du coton. Dans ces conditions les animaux changent souvent de propriétaire, ce qui n'est pas sans être un gros obstacle à l'essai d'amélioration de la race que l'on pourrait envisager.

Les animistes achètent aux transhumants, aux Foulbés, Arabes ou Bororos. Assez peu connaisseurs en matière de bétail ils se laissent facilement vendre des bêtes suspectes, voire de rebut, d'autant plus que le vendeur lui est un commerçant. Des Foulbés, sans être éleveurs, se livrent à ce lucratif commerce de l'achat de bêtes déficientes en zone non cotonnière pour venir les liquider à bon prix chez les Massas ou les Moundangs. On conçoit ainsi la facile propagation des maladies contagieuses.

Avec le cours des produits agricoles et surtout du coton, varie le montant de la dot et le prix du bétail. Chez les Massas de Bongor, une femme coûte une dizaine de bovins (femelles) valant eux-mêmes de 6 à 8.000 f. la tête.

Quoiqu'il en soit il est indiscutable que le cheptel des animistes va en augmentant. Les causes de cet accroissement du cheptel bovin sont :

les achats plus nombreux avec l'augmentation de la production cotonnière ;

la multiplication normale puisque le paysan tue rarement pour se nourrir (sacrifice d'un bœuf en cas de décès) et fait autant que possible l'acquisition de femelles ;

l'action du Service Vétérinaire par ses campagnes de vaccination systématique.

L'augmentation du nombre de têtes est la seule transformation survenue. Par ailleurs, l'animiste n'a pas encore conçu une autre utilisation de son bétail qu'un moyen d'achat des femmes, donc l'indice de richesse.

VII. DU MILIEU HUMAIN

Apparition d'une notion abstraite, celle d'unité de surface

De tout temps le paysan s'est rendu compte de la grandeur des parcelles cultivées, puisqu'il connaissait l'importance de celle qu'il devait débroussailler pour assurer la subsistance de sa famille et de lui-même. Mais ceci n'était qu'une vague notion de surface, en tout cas sans conception d'une unité de mesure.

L'unité de surface a été apportée par la culture cotonnière. Cette unité est la « **corde** ». Comme son nom l'indique, elle est matérialisée par une corde servant de mesure pour le côté du carré individuel à cultiver en coton. Elle est d'ailleurs variable dans le temps et dans l'espace. Dans le temps : au début de la culture les surfaces demandées par villageois étaient beaucoup plus faibles (10 ares, 25 ares). Dans l'espace : au Mayo-Kebbi la corde est de 60 mètres, soit une surface de 36 ares, au Moyen-Chari elle est de 70 mètres, soit 49 ares.

Certes il n'y a pas d'étalon standard déposé, les cordes sont le plus souvent tressées avec des fibres indigènes, d'où tendance à se rallonger lorsqu'elles sont mouillées. Les cordes en feuillard, qui ont déjà été conseillées et même partiellement utilisées, seraient à imposer partout.

Avec la corde, on piquette le carré ; pour l'angle droit on utilise la corde de 3-4-5 (triangle rectangle). Ce travail est en principe effectué par le « boy-coton », mais les villageois donnent un sérieux coup de main et certains chefs de quartier ou goumiers de chefs de canton en connaissent tout autant si ce n'est plus que les boys-coton.

Ajoutons que, malgré tout ce sérieux travail de piquetage, il ne faudrait pas croire que l'on a une connaissance parfaitement exacte des surfaces ensemencées en coton. Petites variations dans la longueur de la corde, qui se détend, s'étire à la longue ; mares à l'intérieur des parcelles ; angles droits mal faits ; parties de cordes abandonnées en cours de culture, etc.... Cette connaissance va en s'améliorant chaque année, mais disons que si les chiffres ne diffèrent de la réalité que de 10 % c'est déjà un bien beau résultat.

Bien entendu la corde n'est utilisée que pour le coton, en matière de cultures vivrières pas de connaissance précise des surfaces. Lorsque l'on demande au paysan combien il cultive de mil, il répond souvent deux cordes ou trois cordes, il veut dire par là qu'il possède une parcelle de mil à la place du champ de coton d'une année précédente et qu'elle correspond à deux ou trois anciennes cordes de coton. Néanmoins, pour des parcelles situées en dehors de tout ancien champ de coton, l'autochtone parvient à estimer la surface à une demi corde près ; c'est qu'il a de plus en plus la corde dans l'œil si je puis m'exprimer ainsi. Il ne faudrait pas en conclure que l'on peut connaître la surface ensemencée par simples interrogatoires.

Cette introduction de la notion de surface chez l'autochtone est un indéniable bienfait de la culture cotonnière. Elle facilitera certainement d'autres éventuelles transformations agricoles : culture contrôlée d'une autre plante industrielle, centre de colonisation, paysannat dirigé, etc...

De la disparition de certaines autorités traditionnelles

Avant l'arrivée des Européens, les Chefs, héréditaires ou non, avaient une autorité supérieure à celle que peuvent avoir les Chefs actuels, dont certains (Chefs de Canton) sont nommés par l'Administration, obligée parfois d'aller contre certaines réalités de politique locale. Ces Chefs étaient d'autant plus forts que les races étaient sans cesse en guerre les unes contre les autres. Le cultivateur tchadien devait alors, en matière d'agriculture, observer certaines règles que l'autorité édictait suivant une connaissance purement orale. Les « Chefs de terre » étaient alors tout puissants, certains devaient être les propriétaires du terroir qu'ils repartageaient entre les villageois en imposant les cultures à pratiquer aussi bien que les assolements et les jachères. Ils étaient également et, sans aucun doute, de véritables chefs religieux.

Ces Chefs coutumiers existent encore mais leur autorité est en général très réduite. Bien souvent on ne leur demande plus que de faire quelques sacrifices, par exemple pour faire tomber la pluie. Certains, très âgés, ont gardé toute leur dignité et continuent à se dire propriétaires du pays, les villageois les respectent, les craignent même encore comme chefs religieux, mais ne les consultent plus beaucoup en matière d'agriculture. Dans presque tous les villages on trouve des chefs de terre et quelquefois des « Chefs de pluie », mais combien sont des personnages effacés, sans autorité, qui se con-

tentent de toucher la prime à la production de coton en fin d'année (0,01 franc par kilogramme de coton produit dans leur village).

Les raisons de cette perte d'autorité sont nombreuses ; en voici quelques unes :

disparition de l'état de guerre, d'où agrandissement du terrain utilisable ; le cultivateur, au lieu de tourner sur des terres attribuées autour du village, s'éloigne et va chercher à sa guise dans la forêt encore intacte.

apparition de chefs plus puissants, patronnés par le colonisateur et qui, il faut bien le dire, ont souvent, pour plaire à l'autorité qui les a nommés ou les protège, passé au-dessus des coutumes ;

en matière de culture cotonnière il faut reconnaître que les moniteurs et les boys-coton envoyés dans les villages n'ont pas toujours, malgré les ordres donnés, demandé avis aux chefs de terre pour choisir les emplacements ; bien souvent ils en ont fait à leur tête, fiers de se baser sur quelques vagues notions agricoles plus ou moins bien assimilées et apprises au poste auprès du Blanc.

Du travail fourni par le paysan

Autrefois, les villageois travaillaient beaucoup plus en communauté. Devant les dangers qui pouvaient constamment survenir de l'extérieur, les individus devaient se sentir plus près les uns des autres. Dans ces conditions une notable partie du travail était certainement fournie sur les champs collectifs, propriété du Chef, qui en cas de disette redistribuait les produits mis en réserve. On retrouve d'ailleurs de nombreuses traces de cette vie plus collective. Ainsi, à Héré, au moment des grandes pêches coutumières dans le Logone, un poisson sur deux est remis au Chef, qui partage à son tour entre les vieux et les invalides. Souvent les champs des Chefs de Canton, voire ceux des Chefs de village, sont entretenus par les administrés sous la forme de corvées, le bénéficiaire se chargeant de la nourriture des travailleurs pendant la durée du service (c'est l'occasion de tuer des bœufs). Mais cette pratique a beaucoup perdu de sa vraie raison d'origine, certains chefs ont eu tendance à en abuser uniquement dans le sens de leur propre intérêt et elle commence à devenir moins générale.

Le travail est de plus en plus individuel ou plus exactement familial, la véritable cellule de base étant maintenant la famille (qui peut d'ailleurs comprendre les parents, enfants mariés ou non et frères célibataires) beaucoup plus que le village ou le quartier. Au début de la culture cotonnière, en 1930, on imposa aux villages de cultiver un champ communal dont la superficie était fixée au prorata du nombre d'imposables. Cette façon de procéder n'eut pas un très gros succès. C'est en 1936-37 que l'on expérimenta au Mayo-Kebbi la méthode de culture dite familiale, chaque individu étant tenu de cultiver une superficie minimum déterminée.

L'activité agricole du paysan semble être actuellement plus élevée que par le passé. En effet, outre que le coton est en partie cause de défrichements supplémentaires, sa culture exige un nombre de journées de travail beaucoup plus élevé que n'importe laquelle des traditionnelles cultures vivrières. Pour un hectare de coton il faut compter un minimum de cent cinquante journées de travail et dans bien des cas deux cents journées. J'estime que ceci est largement supérieur au double du travail nécessaire pour un hectare de mil, il est vrai que l'on inclut dans la culture du coton le défrichement qui servira aux cultures ultérieures. Si on prend un chiffre moyen de cent quatre vingts journées de travail à l'hectare, un cultivateur, homme ou femme (puisqu'en cette matière de coton on a toujours ramené les surfaces à l'imposable), qui fait une corde de 70 mètres, soit un demi hectare, donne quatre vingt dix journées de travail, soit trois mois. Si l'on compte que la période agricole annuelle est de huit mois, on voit que c'est plus de un tiers du temps disponible qui est réservé au coton.

La culture du coton a demandé au producteur autochtone un très net surcroît d'effort, compte tenu du fait que ses moyens de travail n'ont pas été modifiés. C'est bien pour ce motif que l'on rencontre de grosses difficultés quand on s'adresse à des populations, qui exercent traditionnellement une activité extra-agricole, telle la pêche, et qui de ce fait ne disposent pas de suffisamment de temps pour accepter une occupation supplémentaire.

Quant à la productivité de ce travail il n'y a pas de raison pour qu'elle ait augmenté les moyen n'ayant pas varié. Tout au plus peut-on dire qu'en matière de coton, à un effort supplémentaire (troisième sarclage) a correspondu une augmentation de rendement proportionnellement plus grande.

Rémunération du travail. Utilisation de l'argent

Autrefois, les villageois devaient travailler uniquement pour la satisfaction des besoins d'une collectivité qui vivait plus ou moins en circuit fermé, l'état de guerre limitant les échanges entre villages. C'est avec l'installation de la paix du Blanc que les marchés ont dû se multiplier et que l'argent a pris de l'importance. Mais tant que la culture cotonnière ne prit pas son essor les rentrées d'argent restèrent faibles pour le paysan qui, comme par le passé, travaillait pour se nourrir et payait la majeure partie de ses impôts en corvées.

Beaucoup plus que les quelques ventes au marché, officiel ou non, de mil ou d'arachide, c'est le coton qui est actuellement la source principale du revenu annuel du cultivateur (à moins bien entendu que celui-ci n'exerce en même temps une autre activité).

Le coton graines est maintenant payé 25 francs C F A. le kg, il faut y ajouter la prime à la surface de 1.000 francs par hectare, soit environ 3 francs par kilogramme produit, au total 28 francs, compte non tenu des outils éventuellement distribués gratuitement. Supposons un rendement de 300 kg correspondant à cent quatre vingt journées de travail, ceci fait une rémunération de plus de 46 francs par journée, donc légèrement supérieure au salaire du manœuvre (43 francs par jour). Ceci peut être considéré comme la rémunération minimum, car 300 kg est le rendement moyen pour le Logone, mais au Mayo-Kebbi il est de 400 kg. Ce n'est que dans le cas, où il y a nécessité de défricher, que cent quatre vingts journées de travail sont nécessaires, sur des terres plus faciles on peut descendre à cent vingt journées. Prenons comme cas de rémunération maximum celui du Foulbé de Binder cultivant sur terre de vase 600 kg pour cent vingt journées, cela donne 140 francs par jour.

Le prix d'achat du coton graines est passé de 2,25 francs le kg en 1945 à 25 francs en 1952. En 1946, il était payé 2,5 francs le kg contre 1 franc le mil (prix moyen du marché officiel), en 1948 : 12 francs contre 4,5 et en 1952 : 25 francs contre 10. Nous voyons que la proportion de 2,5 fois le prix du mil admise aux États-Unis est à peu près respectée, si l'on prend comme terme de comparaison le prix du mil pratiqué au marché officiel ; elle l'est moins si l'on tient compte des prix pratiqués sur les marchés de village, prix d'ailleurs très variables suivant l'époque mais toujours supérieurs au prix officiel.

Pour une production de 60.000 tonnes de coton graines, c'est, à l'intérieur de la zone cotonnière, au moment des marchés, un milliard cinq cent millions qui sont donnés aux producteurs, soit environ 3.000 francs par adulte.

A quoi sert cet argent ? Le paysan doit d'abord payer l'impôt : en 1953, 325 francs par adulte (homme ou femme), mais il paye aussi pour ses animaux, du cheval (75 francs) au cabri (10 francs), en passant par les bœufs (60 francs). On se rend compte que pour le Massa éleveur (quatre à cinq voire dix bovins par famille ne sont pas rares), c'est une importante sortie. Il reste donc en moyenne environ 2.500 francs par adulte. Ce n'est pas énorme quand on pense qu'un pagne coûte au moins 1.200 francs, le kg de sel 30 francs, le kg de sucre 120 francs, et le morceau de savon 30 à 35 francs. Cette somme paraît encore plus faible, quand on pense que, chez les Bananas, une femme coûte environ 30.000 francs (en bétail il est vrai), soit la totalité des gains pendant douze campagnes cotonnières.

L'utilisation de l'argent est bien entendu très variable suivant les races. Chez les Saras : achat de pagnes, de l'américani, du tulle moustiquaire, des émaillés et des cigarettes. Chez le Massa éleveur, on gardera au contraire le maximum d'argent pour l'achat du bétail, les seules dépenses seront le sel et à la grande rigueur une couverture. Les Massas continuent à vivre absolument nus (sauf une peau de cabri) comme par le passé. Chez les Moundangs les dépenses seront plus partagées du fait même que la dot se paye partie en bétail, partie en pagnes, houes et bracelet.

De la vie rurale

Le village, la vie paysanne se sont-ils beaucoup transformés ? Au fond bien peu.

Certes, les villages ne sont plus retranchés ni même isolés, d'autant plus que l'Africain aime se promener de village en village, rendant visite à l'un ou l'autre ; les marchés sont peut-être plus fréquents et plus importants ; les routes, tout au moins les pistes, sont plus nombreuses ; partout il y a des anciens militaires, dont certains sont revenus d'Europe ; les contacts entre Européens et Africains sont de moins en moins rares (propagande cotonnière, marchés de coton) ; le paysan d'un village reculé ne s'étonne plus de voir passer un avion, etc...

Mais les activités sont restées les mêmes et les moyens n'ont pas été améliorés : les pêcheurs utilisent toujours le filet fabriqué sur place, on répare toujours les pirogues de la même façon, les forgerons fabriquent les houes comme avant, on continue à construire les mêmes cases, on se nourrit de la même manière et, à peu de chose près, on s'habille toujours pareil ou on continue à ne pas s'habiller du tout. Les besoins sont toujours les mêmes, soit que l'Africain ne veuille pas en connaître d'autres (cas du Massa qui ne désire qu'acheter du bétail pour avoir des femmes), soit qu'il ne puisse se permettre d'en avoir d'autres, ne pouvant espérer les satisfaire faute d'une productivité suffisante. A des méthodes de travail ancestrales sont restés attachés des besoins ancestraux.

Déplacements. Exode rural

Avec la pacification, pour des raisons diverses (manque de terre, mécontentement vis-à-vis d'un chef), il arrive que des familles se déplacent individuellement ou groupées (groupements en général de faible importance) pour gagner des zones encore libres, où se créent de nouveaux villages. On en a de nombreux exemples :

des Bananas de Kélo ont passé de la rive gauche du Logone à la rive droite pour venir s'installer dans le District de Bongor entre Kim et N'Gam ;

des Kouens de N'Gam sont venus sur le Chari (village de Ba-Illi Issa) ;

des Saras ont remonté sur la rive gauche du Chari le long de la route Fort-Archambault-Fort-Lamy ;

des Saras de Lai sont venus s'installer au Sud de Bousso, etc...

Par ailleurs il y a une attraction de la part des villes et des chantiers vis à vis des populations campagnardes. Ces départs pour la ville sont d'ailleurs plus ou moins fréquents avec les races ; les plus touchés sont les Saras, les pêcheurs du Logone (Kims), un peu les Moundangs, beaucoup moins les Massas. Dans les villes on trouve des quartiers Saras, Kims etc.... Tous les expatriés bien entendu ne trouvent pas de travail et beaucoup vivent aux crochets des « frères ». Véritable exode rural, dont les méfaits sont à craindre beaucoup moins dans le dépeuplement des campagnes que dans l'accroissement du nombre des oisifs dans les villes. Si encore les émigrants venaient des zones surpeuplées, mais ce n'est pas forcément le cas, car ce n'est pas le manque de terres disponibles qui pousse le jeune paysan à partir vers la ville, c'est l'attrait du nouveau, l'espoir d'un gain facile, la croyance, que sans effort et en peu de temps il va devenir un ouvrier spécialiste (chauffeur, maçon, menuisier, etc ...)

VIII. PEUT-ON PARLER D'ANARCHIE EN MATIÈRE D'AGRICULTURE TCHADIENNE

Diminution de la durée des jachères, utilisation de successions plus courtes sur des terres fatiguées, chefs coutumiers de moins en moins respectés, développement de la cellule familiale aux dépens de la collectivité ; l'agriculture tchadienne est-elle en plein désordre anarchique ? Bien que le terme ait déjà été employé, il semble quelque peu exagéré.

Un certain nombre d'événements extra agricoles, plus ou moins concomitants à la colonisation (cessation de l'état de guerre entre tribus, augmentation de la population) ou agricoles (obligation de la culture cotonnière) sont survenus depuis le début de ce siècle. Ils se produisirent en un milieu entièrement traditionnel, n'évoluant pas, en état d'équilibre. N'apparaissant pas brusquement dans toute leur amplitude, ces événements n'ont pas causé une cassure, un effondrement de ce qui existait ; au contraire, survenant progressivement, ils se sont intégrés au milieu dont l'apparence d'équilibre n'a pas été détruite.

Pour le moment, il n'y a pas de crise : la production cotonnière continue à croître sans qu'il apparaisse de grosses déficiences vivrières, le manque de bonnes terres commence seulement à se faire sentir et localement. D'autre part « l'évolution de l'agriculture traditionnelle » n'aurait pas été meilleure ; en effet, les modifications apparues n'intéressent pas l'intégralité du milieu. Au contraire, nous avons vu que nous sommes devant un milieu traditionnel qui, sur bien des points, ne s'est pas transformé : moyens de travail, méthodes culturales, alimentation, habillement, etc.... C'est pourquoi j'ai choisi comme titre de cette étude « transformations subies ». « Transformations » permet de con-

cevoir que ce sont seulement certains aspects de l'agriculture traditionnelle qui ont été touchés. « Subies » parce que l'agriculture tchadienne n'a pas voulu se modifier, elle a dû accepter des transformations devant des événements extérieurs, transformations qui lui ont permis de garder jusqu'ici l'essentiel de sa forme traditionnelle, aucune évolution vers un autre état répondant mieux aux conditions nouvelles n'étant encore amorcée.

Mais il est permis de se demander si, en ne subissant que des transformations réduites qui ne bouleversent pas ses caractéristiques essentielles, mais qui néanmoins suffisent pour détruire certains de ses aspects bienfaisants, on ne va pas à la longue aboutir dans une impasse, voire tomber dans une crise aiguë.

Le manque de terre ne peut aller qu'en s'aggravant, la durée des jachères continuera à se raccourcir, d'où des rendements diminués et, en conséquence, une nouvelle augmentation des surfaces cultivées si l'on veut maintenir la production, augmentation accompagnée bien entendu d'un effort supplémentaire, que le paysan ne pourra fournir éternellement si ses moyens de travail restent les mêmes. Le phénomène va donc en s'accélérant de lui-même, et, si sa gravité est actuellement discutable, il n'en sera peut-être pas toujours de même.

Quant à la production cotonnière, si l'on peut admettre que, sans augmentation des surfaces, ni transformation essentielle des moyens et des méthodes, elle continuera à croître pendant quelques années, sous l'influence de l'encadrement cotonnier, par la simple amélioration des soins culturaux, il faut bien s'avouer qu'elle finira tôt ou tard par plafonner. Tout le problème sera alors à reconsidérer et, si l'on veut encore augmenter les exportations, il faudra mettre en œuvre des moyens nouveaux.

Il y a donc, en matière d'agriculture tchadienne, un important problème qui, certes, n'est pas encore dans toute son acuité, mais qui est déjà discernable et qu'il convient de commencer à traiter si l'on ne veut pas être pris de court.

Bien entendu si ce problème se présente sous de multiples aspects, les solutions possibles sont tout aussi nombreuses et très vraisemblablement il faudra en utiliser plusieurs conjointement. Certaines de ces solutions ne sont que des mesures de détail plus ou moins faciles à prendre et immédiatement applicables, quelquefois déjà appliquées. D'autres, par contre, de grande ampleur, devraient finir par transformer entièrement l'agriculture autochtone, la faire passer d'une phase extensive à la phase intensive ; pour les appliquer on se heurtera certainement à de nombreuses difficultés et il faudra un grand nombre d'années d'efforts et de patience pour obtenir des résultats intéressants. Raison de plus pour ne pas perdre de temps. Le problème est d'ailleurs à l'étude et certaines solutions font déjà l'objet d'essais à petite échelle.

IX. ASPECTS ET SOLUTIONS DU PROBLÈME POSÉ PAR L'AGRICULTURE TCHADIENNE

Quelques mesures simples

Ce ne sont pas là des solutions visant à résoudre l'essentiel du problème, mais simplement des mesures permettant de ralentir le mal, notamment en rendant la **jachère forestière** plus efficace.

Pour favoriser la reprise de la végétation arborée derrière le cultivateur, le Service Forestier du Tchad a conseillé de modifier les méthodes traditionnelles de défrichement de la façon suivante :

1° Au lieu de couper à 1 mètre du sol, abattage rez terre des arbres et arbustes. Les rejets de pied qui prennent alors naissance sont plus vigoureux, moins sensibles au feu et protègent mieux la souche que les rejets élevés ; il semble qu'ils assurent un meilleur départ de végétation. Un essai très simple sur ce nouveau mode de défrichement a d'ailleurs été mis en place à la Station du Ba-Illi en 1953.

2° Le ramassage des produits de la coupe et leur brûlage entre et non plus sur les souches comme à l'accoutumée.

Le Service Forestier conseille également de limiter au maximum l'abattage par le feu. La distribution de haches, de meilleure qualité que celles de fabrication locale, devrait faciliter les défrichements et permettre au paysan de s'attaquer à des bois durs, sauf certaines espèces, *Prosopis africana*, bien que j'ai réussi à faire abattre au Ba-Illi avec des haches manufacturées de gros exemplaires de cette espèce.

On a demandé, dès la campagne 1951-52, à l'Encadrement Cotonnier, de faire respecter au maximum ces mesures ; il est encore trop tôt pour dire si elles sont efficaces. Il est d'ailleurs très difficile d'obtenir du cultivateur qu'il coupe rez terre ce qui est non seulement contraire à ses coutumes, mais aussi plus pénible, car il est obligé de se baisser.

Je classe aussi dans ce paragraphe, bien que ce soit ni une mesure de détail, ni une mesure simple à faire respecter, la lutte contre les feux de brousse parce que c'est une solution qui, elle non plus, ne s'attaque pas au véritable problème. Au Tchad, comme dans toute l'Afrique, il y a toujours eu des feux de brousse ; ils deviennent d'autant plus dangereux que les défrichements et par suite les terrains en jachère sont plus nombreux. Par leur violence ils détruisent les rejets. Agents primordiaux de la dégradation des sols, ils sont aussi un des piliers de la vie africaine traditionnelle. Jusqu'ici rien n'a été fait au Tchad pour essayer de les limiter ; le Service Forestier demande que la lutte soit entreprise, c'est là certainement une nécessité, mais il ne faut pas se leurrer sur les innombrables difficultés que l'on rencontrera en cette matière.

Une meilleure connaissance du problème par l'expérimentation

En 1952 et 1953, trois essais à longue échéance ont été mis en place à la Station du Ba-Illi. Essais sur : les assolements, les jachères et les arrière-cultures.

Pour les trois essais : terres sableuses (assez représentatives des terres légères tchadiennes), parcelles très boisées, pour le moins en très vieille jachère ; avant abattage, relevé systématique de la végétation arborée avec mesure du diamètre à la base (déterminations botaniques faites avec l'aide du Service Forestier), abattage rez terre à la hache de tous les arbres quelle que soit la grosseur ou la dureté du bois, cubage du bois abattu ; prise d'échantillons pour fin d'analyse par le pédologue avant mise en culture.

1° Essai sur les assolements

Le but de cet essai est de déterminer par l'étude des courbes de productivité l'évolution pédologique du sol, l'évolution du couvert forestier sous l'influence de différents cycles culturaux après d'ailleurs une certaine jachère (encore à fixer).

Plusieurs types de succession sont mis en compétition. Derrière chacune de ces successions seront mis en place deux ou trois types de jachère (déterminés d'après d'autres études en cours). La technique utilisée sera donc celle des essais complexes.

Essai sur une superficie de trois hectares. Pour l'étude proprement dite des assolements, méthode des blocs avec quatre répétitions. Parcelles de 50 mètres sur 50 mètres (grandes dimensions et forme carrée permettant la division ultérieure pour les différentes jachères à comparer). Trois types d'assolement doivent être mis en compétition :

A) 1re année : coton,
2e année : culture associée de mil, arachide et haricot,
3e année : mil de repousse avec nouveau semis de mil en intercalaire.

B) 1re année : moitié de la sole en sésame, moitié de la sole en pois de terre,
2e année : mil en culture associée,
3e année : mil pur.

C) 1re année : moitié de la sole en sésame, moitié de la sole en pois de terre,
2e année : coton sur toute la sole,
3e année : mil en culture associée,
4e année : mil pur.

Les méthodes culturales sont identiques pendant toute la culture à celles effectuées en milieu traditionnel.

Cet essai est à longue échéance, il nécessite, avant de tester les différences, un cycle complet de cultures et une jachère. Notons aussi que ce n'est pas à partir de ses résultats éventuels que l'on pourra conseiller un nouvel assolement. Tel n'est pas son but, car en cette matière il est impensable de modi-

fier l'assolement local général. Mais cet essai doit nous permettre de mieux connaître les répercussions de la culture cotonnière sur l'évolution du sol et de voir en quelle mesure le coton est une avant-culture avantageuse.

2° Essai sur les jachères

Une étude fondamentale sur les plantes de jachère a d'abord été prévue pour la Station du Ba-Illi, les Stations IRCT et les fermes de multiplication faisant partie du réseau. Cette étude va d'ailleurs de pair avec celles des plantes de couverture et des engrais verts. Les plantes sont étudiées sous les principaux angles suivants :

allure de la végétation ;
densité de l'ombrage ;
possibilité de régénération ;
comportement au cours de la saison sèche ;
valeur fourragère ou comme engrais.

Bien entendu, outre les espèces courantes et introduites, les collections comporteront (et comportent déjà) des espèces autochtones spontanées beaucoup mieux adaptées au milieu.

Les résultats de cette première étude permettront la réalisation de l'essai jachère en assurant le choix judicieux des plantes à utiliser.

L'essai lui-même comporte cinq traitements :

a) Jachère naturelle incendiée, témoin.
b) Jachère naturelle non incendiée.
c) Jachère à Légumineuses annuelles herbacées à régénération spontanée.
d) Jachère à Légumineuses annuelles à souche vivace.
e) Jachère à Graminées.

Méthode des blocs avec cinq répétitions, parcelles grandes et larges pour éviter les interactions, 50 mètres sur 40 mètres (superficie totale : 5 hectares).

Pour obtenir une rotation comparable à celle utilisée en culture autochtone, on cultivera sur l'ensemble de l'essai une année de coton suivie de deux années de mil. La durée de la jachère sera de cinq et dix ans suivant les parcelles. Pour tester la valeur des différents traitements on appliquera la succession coton-mil-mil. Une étude botanique du recrû tant forestier qu'herbacé sera également faite.

Nous voyons que cet essai demandera, pour être entièrement réalisé, seize années. Il est possible que d'ici là le paysan autochtone soit assez évolué pour admettre l'idée d'utiliser une plante de jachère. Je crois que, dans l'état actuel des choses, même si l'on était certain que telles plantes plus que telles autres soient favorables à une rapide régénération du sol, il serait bien difficile de la faire semer dans les jachères par les villageois.

3° Essai sur les arrière-cultures.

La dernière culture de la succession paraît avoir une influence sur la réinstallation de la jachère arborée puisqu'elle conditionne en partie le départ des recrûs herbacés et arborés.

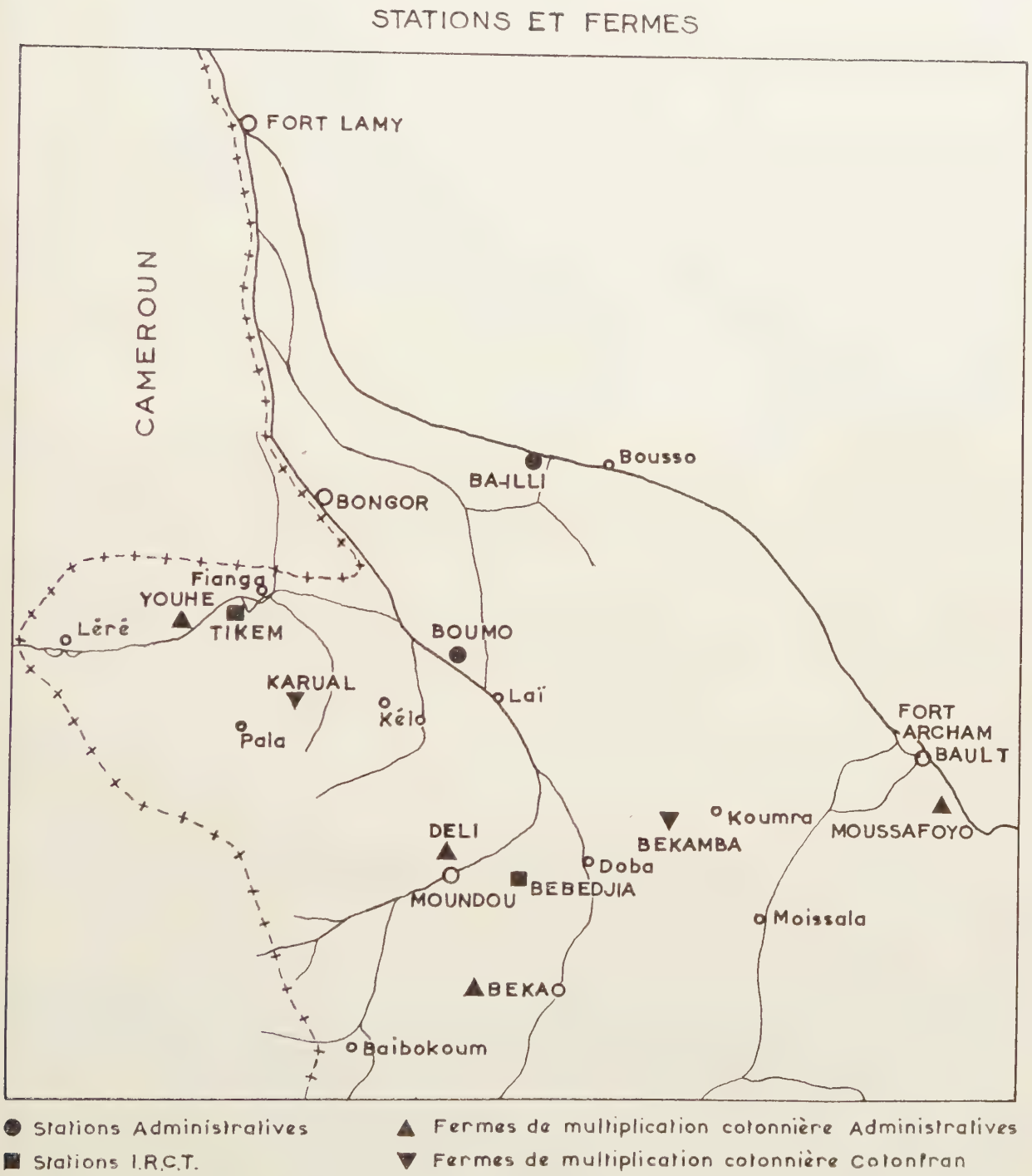
L'essai mis en place au Ba-Illi est toujours pratiqué suivant la méthode des blocs. Six répétitions, six traitements ; parcelles de 50 mètres sur 40 mètres, soit au total 7,2 hectares pour l'essai. Les traitements sont :

a) Petit mil.
b) Petit mil et culture associée.
c) Arachide.
d) Pois de terre.
e) Manioc sarclé.
f) Manioc non sarclé.

Les arrière-cultures seront utilisées en fin de rotation après une année de coton et une année de mil avec culture associée.

La réinstallation de la jachère sera ensuite étudiée et les différences de qualité du sol pourront être testées après jachère par une nouvelle succession, coton-mil-mil.

Cet essai devrait donc donner des résultats dans une douzaine d'années. Les conclusions que l'on pourra en tirer seront certainement plus faciles à faire appliquer chez l'autochtone que celles de l'essai jachère.


STATIONS ET FERMES
CAMEROUN
FORT LAMY
BONGOR
BAILLI
Bousso
Fianga
YOUHE
TIKEM
Léré
BOUMO
KARUAL
Kélo
Laï
Pala
FORT ARCHAM
BAULT
Koumra
BEKAMBA
MOUSSAFOYO
DELI
Doba
MOUNDOU
BEBEDJIA
Moissala
BEKAO
Baibokoum
Stations Administratives
Stations I.R.C.T.
Fermes de multiplication cotonnière Administratives
Fermes de multiplication cotonnière Cotontran

Tous ces essais doivent donc nous fournir une meilleure connaissance technique du problème plutôt que des moyens d'amélioration facilement applicables. Tous trois sont à très longue échéance. Par ailleurs, pour que les résultats aient une valeur, il convient qu'ils soient répétés dans des écologies différentes de celle du Ba-Illi et surtout sur d'autres types de sol, notamment sur des terres lourdes. C'est pourquoi leur réalisation est également prévue dans les fermes de multiplication cotonnière et certains dans les Stations IRCT (essai jachère à Bebedjia). Notons que portant sur de grandes surfaces, et au moins deux d'entre eux subissant l'assolement normal, ils peuvent servir tant à la multiplication cotonnière qu'à la multiplication des variétés sélectionnées de mil que le Ba-Illi commence à fournir.

Je veux encore signaler un autre genre d'essai, prévu depuis quelque trois ans et non encore réalisé, bien que pourtant digne d'intérêt et étant déjà par lui-même un début de réalisation pratique. Il s'agissait d'une planification à l'échelon d'un village : protection du terroir du village choisi contre les feux de brousse (pare-feux établis avec des moyens mécaniques), à l'intérieur de la zone protégée, distribution des terres aux planteurs, contrôle des assolements et des jachères, utilisation des méthodes de défrichement indiquées plus haut. Cet essai devait être étendu à plusieurs cellules rurales. L'idée n'est pas abandonnée. Il n'a, bien entendu, été envisagé que de choisir des villages groupés et de faible importance ou des quartiers, une telle expérience nécessitant un contrôle permanent (par un conducteur de l'Encadrement Cotonnier, par exemple).

Les travaux de génétique

En matière de culture cotonnière, les travaux de génétique sont déjà très avancés dans les Stations IRCT (pour le Tchad : Stations de Tikem et Bebedjia), et ils permettent d'espérer une amélioration des rendements à bref délai. Mais ceci ne peut apporter qu'une solution très partielle au problème qui nous occupe.

Par contre, on peut espérer plus de l'amélioration des mils :

a) Par une augmentation des rendements, le paysan pourrait obtenir la même quantité de vivres sur une surface plus faible.

b) Par utilisation de certaines variétés, le travail agricole peut être mieux réparti. Il y a ainsi lieu d'attacher une attention toute particulière aux sorghos repiqués sur terres hautes peu argileuses, en saison des pluies (repiquage facultatif). Ce sont en général des grains de très bonne qualité et ce mode de culture permet un échelonnement appréciable des travaux.

Où en sommes-nous en matière de génétique des mils ?

Au Ba-Illi, le généticiste est arrivé en 1951. Jusqu'ici il s'est surtout attaché à réunir une collection importante, tant de variétés indigènes qu'étrangères, parmi lesquelles d'ailleurs un tri sera effectué et des variétés (surtout étrangères) définitivement rejetées, comme ne présentant aucun caractère intéressant même en vue d'une utilisation comme géniteur.

Les premiers travaux portent sur une sélection de variétés indigènes. « Cette première phase de choix parmi les variétés cultivées, même quelque peu hétérogènes, puis de sélection proprement dite, doit permettre une amélioration sensible et rapide du rendement et de la qualité des cultures, en amenant l'ensemble de celles-ci au niveau des zones favorisées par la possession des variétés les meilleures » (Niqueux, généticiste au Ba-Illi).

Mais une autre phase doit comporter :

l'utilisation des variétés étrangères, soit directement par mise en culture, s'il se trouve des types supérieurs aux types locaux (dans cet ordre d'idée aucune prévision ne peut être faite), soit comme géniteurs dans des hybridations pour les caractères intéressants qu'elles peuvent apporter aux types locaux (précocité, qualité, résistance aux maladies) ;

les hybridations.

Pour l'application de solutions de plus grande envergure : nécessité d'une meilleure connaissance du pays

La première nécessité est de déterminer l'importance exacte des terres à vocation agricole.

Pour connaître, d'une façon précise, les limites des zones exondées et inondées, un moyen est la photographie aérienne à condition qu'elle soit effectuée rapidement au moment propice (mi-sep-

tembre), ce qui n'est pas toujours facile. Les cartes, actuellement établies par le Service Géographique et en voie de parution, ont pour base des photos aériennes, mais celles-ci n'ont pas toujours été faites à la bonne époque et il est permis de douter de la rigueur des limites données aux zones inondées. Le plus gros avantage de ces cartes est la précision dans le détail et notamment dans la topographie, ainsi que l'échelle (le 1/100.000e) qui permet de pointer l'emplacement des principales plantations et de suivre ainsi les rotations.

L'étude pédologique est à faire. Elle est certes déjà commencée, mais il faut reconnaître qu'elle a été poussée sur des régions qui n'ont pas toujours été choisies avec l'avis du Service de l'Agriculture.

En matière de vocation cotonnière, je suis entièrement de l'avis de M. Dumont, il n'est pas besoin d'être pédologue pour l'étudier. La connaissance des rendements obtenus suffit. Il est urgent d'établir des cartes précises des rendements par village, voire quartiers de village, en prenant justement comme support géographique les nouvelles cartes de l'IGN.

Mais il est aussi absolument nécessaire pour l'agronome, qui veut envisager des solutions d'ensemble, de connaître d'une façon extrêmement précise les densités de population et les limites de chaque groupement ethnique (ne pas s'arrêter à la race, mais aller jusqu'à la tribu élémentaire). Les coutumes surtout agricoles de chacun de ces groupements devront aussi être étudiées. Il faudra également essayer de déterminer les possibilités du cultivateur en travail agricole (nous avons vu que les surfaces cultivées par imposable sont très variables suivant les races).

En un mot, l'étude doit être faite non sous la forme de monographies d'une Région Administrative mais à l'échelle de la micro-région.

Si le pédologue est nécessaire, le travail de base doit être effectué par le personnel local de l'Agriculture. Les agents de l'Encadrement Cotonnier, surtout s'ils sont depuis un moment dans le pays, sont fort bien placés pour être utilisés à de telles études (notamment en morte saison).

Il me semble ici nécessaire de citer M. Dumont : « Un encadrement qui aura de la sorte étudié à fond, avant de faire la moindre proposition d'amélioration, les techniques actuelles, rotations, jachères et économie de chaque groupe ethnique, sinon de chaque village, sera parfaitement préparé à passer du stade du paysannat à un dirigisme plus complet de l'agriculture autochtone, en évitant les erreurs qui le discréditeraient.

« Un encadrement cotonnier étroitement spécialisé, axé sur le seul tonnage de coton graines, peut amener à promouvoir des mesures désastreuses pour l'ensemble de l'agriculture de l'A. E. F. donc, en retour, sur le taux de production cotonnière à long terme. Nous lui préférons un développement de l'encadrement agricole, à qui les problèmes de riz, d'arachide et surtout de sorgho, de jachère et de conservation du sol soient aussi familiers que celui du coton ».

Je retiens notamment le terme d'Encadrement Agricole, qu'il faudra petit à petit faire effectivement admettre en remplacement de celui d'Encadrement Cotonnier, et le faire admettre avec toutes les conséquences qu'il comporte.

L'utilisation du bétail

L'utilisation du bétail en agriculture autochtone est, nous l'avons vu, surtout à envisager chez les animistes, notamment les Bananas au sens le plus large du mot et les Moundangs, beaucoup de Saras n'étant pas ou peu éleveurs.

On peut évidemment penser à une amélioration des races locales, surtout de la race du Logone bien déficiente, autant par ses aptitudes laitière et bouchère que par sa conformation guère favorable au travail (le poids des bœufs paraît trop faible). Cette amélioration incombe au Service Vétérinaire. Notons que si le problème est relativement facile à traiter dans un centre organisé (tel celui de Fianga), il n'en est plus de même si l'on songe à améliorer le cheptel du paysan. Le fait que les bovins changent fréquemment de propriétaire (paiement des dots) et que les achats aux Foulbés et Arabes sont difficilement contrôlables est le plus gros obstacle.

Nous avons vu qu'en agriculture autochtone, les exemples de culture attelée sont rares : cas quasi unique de la SAP de Léré. Mais, même dans les Stations, la traction animale est peu utilisée : on a dressé des bœufs à Tikem pour les transports intérieurs et surtout le service d'eau, on fait de même à la Station rizicole de Boumo et on commence au Ba-Illi (où la présence de la trypanosomiase est un gros obstacle).

L'idée de créer un Centre de Culture Attelée a pourtant été émise dès 1949. Ce centre devait être placé chez les Toubouris, près du Centre Vétérinaire de Fianga qui devait fournir les bêtes amé-

liorées. Chaque année des bœufs dressés auraient été remis à des cultivateurs Toubouris volontaires, en créant ainsi, autour du centre, une sorte de paysannat dirigé. C'était donc une expérience d'agriculture plus intensive dans un pays, où justement la jachère est en voie de disparition, la densité humaine forte, la population plus capable que d'autres de s'adapter à une nouvelle technique. Mais dans cette zone surpeuplée, il fut difficile de trouver une concession suffisamment grande sans gêner les autochtones. Toutefois l'idée est loin d'être abandonnée et l'on pense maintenant mettre ce centre très prochainement en marche, en l'annexant à la forme de multiplication cotonnière de Youhé (à 30 km de Fianga).

Dans sa note sur « Les possibilités d'accroissement de la production cotonnière en A. E. F. », Dumont estime qu'il serait dangereux d'introduire la charrue sans corrélativement la pratique de la fumure.

Chez l'autochtone les déjections animales servent parfois à enrichir les champs de mil les plus proches de la case (sans que pour cela il y ait lieu de parler de culture de case). J'ai vu le fait non seulement chez les Toubouris, mais aussi chez des Bananas de Bongor (Canton de Toura) et des Moundangs. Mais, en l'occurrence, il s'agit plus d'un apport de déjection que de fumier proprement dit, car la litière est toujours très maigre ,voire inexistante, et la fosse à fumier complètement inconnue. Il y a là un problème de fabrication du fumier, qui n'est pas encore résolu pour les Stations et les Fermes administratives et non encore mis à l'étude pour les exploitations rurales autochtones.

Outre les difficultés nombreuses, que l'on rencontrera dans la fabrication du fumier en pays tchadien de climat trop sec et chez des populations très arriérées, se posera encore le problème du transport du fertilisant. Dans bien des cas les champs sont très loin des habitations. Le transport jusqu'ici, chez les animistes, s'effectue exclusivement à tête d'homme. On ne voit certes pas des tonnes de fumier transportées de cette façon sur plusieurs kilomètres. Utiliser les animaux pour tirer des charrettes est une conception absolument nouvelle, qu'il faudra inculquer entièrement au cultivateur noir. De plus il faudrait étudier un type de charrette simple, qui puisse être fabriquée sur place par des artisans. Les artisans capables de faire un tel travail n'existent pas pour le moment en brousse. Le traîneau pourrait être utilisé, surtout en saison des pluies, dans bien des terres il éviterait des embourbements.

Le problème du transport a été astucieusement résolu par certains villageois, tels ceux de Katon qui, tous les ans, cultivent une partie de leur riz aux emplacements où, en saison sèche, les Arabes nomades font pâturer leurs troupeaux.

En cette matière de fumure, le fait qu'il y a là diverses notions absolument nouvelles à inculquer, que dans les villages les cultures sont disséminées, itinérantes, loin des habitations, fait penser que la technique du mixed farming, même sous une forme élémentaire, devra d'abord être envisagée dans des centres de colonisation et dans des expériences de paysannat dirigé.

Quelles sont les régions les plus favorables à de tels essais ? Certes d'abord le pays Toubouri. Mais l'on peut aussi songer, près de Bongor, à la zone de Baky-Malaram-Boudougour, région d'élevage avec des terres assez légères. Chez les Moundangs on aurait des facilités autour des lacs. Enfin une expérience du même genre pourrait être tentée chez les riziculteurs aux alentours de Laï (la station de Boumo pouvant être le point de démarrage).

La mise en culture de nouvelles terres

Devant une carence en terres disponibles, il est évidemment logique de songer à ouvrir à la culture de nouvelles zones.

Nous avons déjà vu que l'on peut trouver deux sortes de terres non encore utilisées :

terres basses plus ou moins submergées en saison des pluies ;
régions de savane arborée non habitées pour des raisons diverses.

1° Utilisation des terres basses

Il y a plusieurs façons de l'envisager. Certaines conceptions sont immédiatement applicables, d'autres au contraire nécessitent de longues études préliminaires et de grands travaux.

Dans l'immédiat on peut envisager, en dehors de toute tentative de maîtrise des eaux, l'extension de la culture du riz d'une part, celle des mils repiqués de décrue d'autre part.

Le riz n'est ni une culture, ni un aliment traditionnels, son extension se heurte à certaines difficultés.

Il semble plus normal de chercher à développer les ensemencements en mils repiqués, qui font partie du contingent de plantes ancestralement connues, et dont la culture présente l'avantage de n'exiger le gros du travail qu'à une époque laissée à peu près libre par les autres cultures.

Une campagne de propagande en faveur du berbéré doit être entreprise. Elle pourrait être confiée aux agents de l'Encadrement Cotonnier. Il est nécessaire, la première année, même la deuxième, de faire des distributions entièrement gratuites de semences aux cultivateurs (rôle de la Société de Prévoyance). Chez les populations pour qui cette culture est absolument nouvelle, on peut envisager un encadrement spécial avec des moniteurs autochtones recrutés en pays Toubouri ou Foulbé et engagés sur simple décision.

C'est ce programme que j'avais commencé à appliquer en 1950 dans le District de Bongor. Les résultats de la première année ne furent guère encourageants. Outre le fait que les Bananas de Bongor préfèrent s'en tenir à l'exclusive culture du mil rouge, l'effort fut trop disséminé. En effet l'autorité administrative locale, par qui je dus obligatoirement passer, voulut que les essais soient faits simultanément dans tous les cantons, sous la forme de petits champs collectifs de propagande, mis sous la surveillance des chefs de village. Il aurait beaucoup mieux valu, comme telle était mon intention, se limiter aux zones les plus favorables (Canton de Koumi par exemple). Dans ces conditions les déprédations dues aux oiseaux furent considérables. En effet, le berbéré est à maturité lorsque toutes les autres récoltes sont terminées et les champs de trop petites dimensions sont complètement pillés. Chez les cultivateurs de berbéré les parcelles sont groupées pour former de vastes champs constamment gardiennés par les enfants. L'opération se solda par un supplément de travail pour un rapport très faible. De plus le District réclama le remboursement en nature des semences distribuées et fit, dès cette première campagne, des marchés officiels de berbéré, pour le compte de la Société de Prévoyance, qui avait alors à fournir en vivres d'importants chantiers notamment routiers.

Pour toute nouvelle culture vivrière, il importe, les premières années, de laisser au producteur la liberté de disposer de l'intégralité de sa récolte. La culture du mil repiqué sur terres basses doit jouer dans le sens d'un maintien, voire d'une augmentation, de la production de vivres en libérant des terres exondées et non dans le sens d'un accroissement de la quantité de grain commercialisable.

En cette matière d'introduction de culture, un mauvais démarrage peut être catastrophique et vouer à l'échec pour de nombreuses années les efforts les plus louables.

Un autre moyen d'utilisation des terres basses est la protection contre la crue. La diguette n'est pas totalement inconnue des villageois. Mais la plupart des diguettes rencontrées en zone d'inondation servent non à empêcher l'inondation, mais au contraire, à la décrue, à retenir l'eau et les poissons (pêche du fretin pratiquée par les femmes et les enfants). Les seuls exemples de protection des terres par des digues se trouvent au Nord de Bongor dans les cantons de Koumi et de Katon (digues entretenues le long des effluents).

En 1950 on avait, pour le programme de réalisations de petite hydraulique villageoise (Plan), proposé de barrer certains des effluents du Logone et notamment celui de Bongor. En 1952, l'idée fut reprise. Seule fut utilisée la main-d'œuvre villageoise. Le barrage de plusieurs effluents, complété par une digue de protection le long du Logone, assura la récupération d'importantes surfaces, notamment dans le canton de Koumi, où le manque de terres exondées se fait sentir avec le plus d'acuité.

Dépassant ce stade des réalisations purement locales, c'est maintenant tout un programme de digues, faites avec d'importants moyens mécaniques, qui est à l'étude (BCOM), programme qui doit rentrer dans le plan de mise en valeur de ce que l'on appelle la plaine d'inondation de Bongor.

D'autres études ont par ailleurs porté sur la zone de capture du Logone (région de Héré au Sud de Bongor), où les hydrologues estiment que des digues, reliant les buttes existantes, permettraient, outre de lutter contre le phénomène de capture, de récupérer une partie des limons fertiles de la dépression du lac Boro. Notons que cette région est beaucoup moins intéressante que celle du Nord de Bongor, du fait qu'elle est à peu près vide d'habitants et qu'il faudrait, après l'établissement des digues, créer des centres de colonisation.

Nous voyons qu'il y a tous les stades entre les réalisations de très petite envergure et les vastes programmes d'avenir. Certes il est nécessaire d'étudier les possibilités de mise en valeur de milliers d'hectares, jusqu'ici incultes, par de puissants moyens, mais ceci ne doit pas faire oublier les réalisations immédiates, où le villageois convenablement conseillé peut participer au premier chef. Le paysan tchadien aidé, éduqué, serait capable d'améliorer son agriculture par des travaux de petite hydraulique. Comme pour la culture attelée, tout est à faire dans ce domaine. C'est le problème de l'éduca-

tion du paysan noir. Education qui demande, plus que des connaissances hautement techniques, une grande compréhension du pays et de ses habitants, une constante présence et un esprit avant tout pratique. Éducation qui seule peut permettre à l'agriculture traditionnelle d'évoluer favorablement et qu'il faut envisager à moins que l'on ne préfère voir subsister, à côté de secteurs de modernisation (où l'autochtone s'il est mis trop brutalement devant un ensemble de techniques entièrement nouvelles risque d'être totalement dépaysé), une agriculture à bout de souffle, incapable de résoudre son propre problème.

2° Mise en valeur des zones non habitées

Dans les zones dépeuplées pour des raisons purement historiques, il peut exister un phénomène de colonisation naturelle : déplacement de population de zones surpeuplées vers des régions vides.

Le meilleur exemple en est la rive gauche du Chari, le long de la route stratégique (route reliant Fort-Archambault à Fort-Lamy) de Kouno (District de Bousso) jusqu'à Guelengdeng (District de Bongor), soit sur plus de 250 km. Les émigrants sont surtout des Saras venant d'Archambault et de Laï et quelques Bananas de Bongor (N'Gam). Le maximum de peuplement est à la pointe Nord près de Guelengdeng, là où les conditions sont favorables. Plus au Sud les difficultés sont plus nombreuses : trypanosomiase bovine dans la région du Ba-Illi, gros dégâts dans les plantations par les bêtes sauvages (éléphants).

Lorsqu'un tel mouvement de population existe, il convient de le favoriser au maximum. Un Chef de District de Bousso avait fourni gratuitement du mil à des Saras venus créer un nouveau village, c'est là une excellente méthode. On pourrait prévoir des dégrèvements d'impôts pendant deux ou trois ans.

Notons que l'installation de villages de cantonniers (en général recrutés chez les Saras) sur les routes, dans les zones dépeuplées, est un moyen pour créer les premiers noyaux.

Lorsqu'il y a à la non-population un obstacle toujours actuel, il faut, bien entendu, pouvoir le résoudre. Le cas le plus fréquent est l'absence d'eau. C'est ainsi que dans la région de Nord-Doba on tente de forer des puits (avec des moyens modernes : matériel Benoto par exemple) pour installer des centres de colonisation.

La prospection des zones dépeuplées doit être effectuée méthodiquement sous le jour agronomique certes, mais aussi avec l'aide d'un médecin et d'un vétérinaire.

Si, lorsque la colonisation se fait naturellement, il convient de la gêner le moins possible en laissant faire au moins pendant quelques années les arrivants, au contraire, lorsqu'elle est voulue, il importe qu'elle soit le moins anarchique possible et d'éviter de gaspiller les parcelles encore intactes du patrimoine terre (centres de colonisation à proximité d'un établissement agricole officiel, comme Ferme de Multiplication).

De plus vastes tentatives comportant de véritables transferts de population sont elles possibles ? Dumont le pense et estime même que c'est une nécessité. Je pense que pour avoir une chance de réussir, ces migrations contrôlées devront, tout au moins au début, être très lentes et s'appuyer sur un noyau de colonisation naturelle déjà existant.

ANNEXES

I

INTRODUCTION DE LA CULTURE DU MANIOC SON EXTENSION PROGRESSIVE VERS LE NORD. SES DANGERS

Au Tchad, avant 1930, le manioc était une plante inconnue des autochtones.

En 1930, après une importante invasion acridienne qui mit en péril l'économie vivrière du Territoire basée sur la culture du mil, les premières introductions de manioc furent faites (boutures venant d'Oubangui) dans la partie Sud (Région du Moyen-Chari).

En 1940, on pouvait considérer que la plante était bien installée dans les Districts du Sud, chez les Saras : Districts de Fort-Archambault, Moïssala, Koumra et Doba.

L'extension se fit alors progressivement vers le Nord. Les principaux facteurs en furent :

l'intervention de l'autorité administrative ;
manioc apporté par les Saras émigrants.

Actuellement, il n'est plus apporté d'encouragement à cette production, néanmoins elle continue à s'étendre.

Le manioc est surtout cultivé par les Saras. Mais il est aussi bien connu des Baguirmiens et des Boas. J'ai vu les Moundangs commencer à s'y intéresser en 1949, on en trouve maintenant dans presque tous les villages. Il en est de même des Mousseilles de la Kabbia. Le manioc est beaucoup plus rare chez les Toubouris et quasi inconnu chez les Bananas de Bongor (où l'on ne trouve que quelques champs collectifs sous le contrôle des Chefs de Canton, ils peuvent servir de pépinières à boutures en cas d'invasion acridienne).

Donc au début, devant un danger acridien, dont on s'est peut-être à cette époque exagéré l'importance, le manioc fut une plante importée et imposée à des populations très réticentes devant ce nouveau produit vivrier. Ce fut ensuite une culture encouragée. Et c'est maintenant une culture d'elle-même en extension croissante, quelquefois même à l'encontre du désir du colonisateur. On peut dire que le but primitif a été largement dépassé.

Quelles sont les raisons de cette faveur :

le manioc est une plante peu exigeante en matière de sol, elle vient même sur des terrains fatigués par d'autres cultures ;

le manioc est une culture facile demandant peu de travail ;

lorsqu'elle est pratiquée d'une façon un peu intensive, c'est une culture à fort rendement ;

c'est un produit qui offre une grande latitude quant à la récolte et ne peut pas être pillé sur pied par les oiseaux ;

s'il s'agit de manioc doux, c'est un produit qui peut être consommé sans grande préparation, bouilli, cuit sous la cendre, voire cru (à comparer avec la longue et pénible préparation de la boule de mil) ;

c'est un produit facilement vendable, à bon prix, sur les marchés et sur le bord des routes aux nombreux passagers des camions de transport ;

enfin je crois que l'on peut estimer que c'est, dans certains cas, une culture qui permet de pallier les éventuelles insuffisances vivrières.

Maniocs doux et amer sont tous deux connus dans le Sud. Mais plus on remonte vers le Nord, plus le doux prime, et, à partir de la latitude de Bousso, l'amer est à peu près inconnu.

En matière de culture du manioc il y a lieu de considérer deux cas nettement distincts.

1° Le manioc en arrière-culture

C'est un cas très fréquent chez les Saras et que l'on peut aussi rencontrer chez les Baguirmiens.

Le manioc vient alors en supplémentaire en fin d'assolement. Par exemple à l'assolement traditionnel : sésame, pois de terre ou coton-mil-mil, s'est substitué le cycle allongé : sésame, pois de terre ou coton-mil-mil avec bouturage en août-septembre du manioc en intercalaire.

Le bouturage dans le mil est le cas le plus fréquent, mais on peut aussi trouver le bouturage dans une culture d'arachide.

En arrière-culture le manioc est en général bouturé à des écartements élevés : 1,5 mètre à 2 mètres en tous sens. La récolte commence au bout d'un an, c'est-à-dire à la fin de la saison des pluies suivant celle du bouturage, elle se prolonge pendant environ encore une année. En fait, souvent la plante disparaît d'elle-même étouffée par la brousse envahissante. Car en arrière-culture le manioc est peu sarclé : souvent une seule fois, juste après la récolte des mils, donc peu de temps après le bouturage.

Quelle est la répercussion de cette arrière culture prolongée sur le phénomène de dégradation des sols ?

En cette matière les Belges ont, jusqu'à ces dernières années, préconisé le manioc comme arrière culture en tant que plante salissante et peu travaillée. Ils tendent maintenant à abandonner cette opinion. Les essais arrière-culture du type de celui mis en place au Ba-Illi, doivent pouvoir nous

fournir un jour des indications puisque dans le protocole figurent parmi les traitements : arrière-culture de manioc sarclé et arrière-culture de manioc non sarclé.

Mais notons bien que dans les essais du Ba-Illi, le manioc remplace la deuxième année de mil de l'assolement traditionnel, alors que chez l'autochtone, le plus souvent, il vient en surplus, causant donc, même s'il facilite plus qu'une plante sarclée la réinstallation de la brousse, un épuisement supplémentaire du sol.

2° Le manioc en culture systématique

Dans ce cas le manioc est cultivé hors assolement pendant plusieurs années à la même place. C'est ce type de culture que l'on trouve le plus fréquemment autour des postes, quand l'on remonte vers le Nord et, d'une façon générale, chez les populations qui commencent à cultiver cette nouvelle plante sur de petites parcelles (Moundangs).

Autour des postes et le long des grandes routes, c'est alors, beaucoup plus qu'une culture vivrière d'appoint, une culture destinée à fournir un produit commercialisable très demandé.

C'est presque toujours du manioc doux.

Le bouturage est plus serré : 80 centimètres à 1 mètre en tous sens. La culture est maintenue propre par un, voire deux sarclages annuels. Si la culture est continue, et exclusive pendant deux à trois années (quelquefois plus) au même endroit, — néanmoins le plus souvent les pieds sont entièrement arrachés à la récolte — le remplacement se fait annuellement par un nouveau bouturage en intercalaire.

Quelles sont les terres choisies pour cette culture ? Toujours des terres assez légères. Dans bien des cas des terres fatiguées par plusieurs cycles culturaux précédents et incapables de supporter une nouvelle succession même raccourcie. Mais, quelquefois aussi, des terres en jachère normale et qui pourraient encore être utilisées pour d'autres cultures vivrières.

Sur des terres déjà fatiguées, cette culture continue et maintenue propre amène l'épuisement définitif, et derrière elle la brousse naturelle n'arrive plus à se réinstaller.

Voici deux exemples typiques.

L'agglomération de Laï est installée sur une butte très sableuse, bordée d'un côté par le Logone et sur les autres côtés par la zone d'inondation. Vraisemblablement le terrain disponible a subi de nombreuses successions avec des jachères de plus en plus courtes. Incapable de porter maintenant une culture de mil rémunératrice, il est utilisé pour la culture quasi exclusive du manioc. La culture est simple : bouturage en août sur des petites buttes effectuées à la houe et disposées grossièrement en quinconce à un écartement approximatif de 1 m. L'année suivante, nouveau bouturage en intercalaire et arrachage des vieux plants pour récolte (à partir de la fin des pluies). Ceci continue jusqu'à ce que le sol soit complètement épuisé. C'est ainsi que les alentours des postes se transforment en savane inculte sans végétation arborée.

Deuxième exemple : celui du village de Mousgougou. Ce village, qui fait partie du District de Bongor (P C A de Guelengdeng), est situé sur la route stratégique Fort-Archambault-Fort-Lamy à quelque 230 km de Fort-Lamy. Outre quelques Saras et Massas (quartiers séparés), il est essentiellement peuplé de Baguirmiens.

Les Baguirmiens de Mousgougou disent connaître le manioc depuis dix ans. En 1949, j'avais constaté que le manioc était nettement installé à Mousgougou. En 1952, il s'étendait sur la moitié des terres cultivées.

En dehors du coton (une corde de 36 ares pour trois à quatre imposables), le villageois cultive essentiellement du manioc et du petit mil (encore que le premier l'emporte sur le deuxième) et comme appoint vivrier : arachide, pois de terre et très peu de gros mil. La surface cultivée par imposable est de un demi à, au plus, deux tiers d'hectare.

La culture est totalement anarchique. On ne peut relever aucun assolement. On cultive jusqu'à épuisement des terres, déjà très légères. Les meilleures terres sont réservées au petit mil et au manioc. Les cotonniers mal entretenus sont rachitiques. Par contre, j'ai vu arracher des pieds de manioc splendides ; avec des densités de huit mille à dix mille pieds/ha, des rendements en tubercules supérieurs à 10 tonnes ne sont certainement pas rares.

Ce village a déjà dû se déplacer une fois et s'il continue à cultiver ainsi, il sera sans doute bientôt obligé de renouveler cette opération. Bien entendu Mousgougou est une halte pour les camions et un point d'approvisionnement en manioc. Ici le manioc est la culture idéale pour une population particulièrement paresseuse et qui abandonne de plus en plus ses coutumes.

En conclusion de ce chapitre on peut dire que la culture du manioc est définitivement installée au Tchad et que son extension est maintenant plus un danger qu'un bienfait. L'accroissement de population dans les postes, la raréfaction des bonnes terres à mil ne peuvent qu'accélérer cette extension. La culture systématique du manioc en dehors de tout assolement est un facteur certain de désorganisation de l'agriculture traditionnelle.

II

AGRICULTURE TRADITIONNELLE ET RIZICULTURE

Généralités.

Le riz fut introduit au Tchad par les Allemands vers 1910 et vraisemblablement dans la région de Laï. Par la suite, les Français firent venir des semences de divers pays : Congo Belge, Nigeria, A. O. F. Si bien que sur l'étendue de la zone rizicole on trouve maintenant un ensemble de variétés acclimatées (dites locales), important matériel végétal sur lequel les travaux de sélection viennent de commencer.

La zone rizicole actuelle est entièrement localisée dans les Districts riverains du Logone (exception faite de petits îlots, notamment près de Fort-Archambault) et surtout dans les trois Districts de Bongor (Région du Mayo-Kebbi), Laï et Kélo (Région du Logone).

Le nombre de planteurs est estimé à quinze mille. Ils sont de races diverses (Saras Laï, N'Gabris, Kims, Bananas), ayant des traditions agricoles tout aussi diverses.

Les sols eux aussi sont de nature très variable : limons plus ou moins épais sur le bord du Logone (région de Kim et Nord de Laï), zones sableuses (Ham et Djoumane), terres plus lourdes (partie de Laï, Nord de Bongor), voire se rapprochant des terres à berbéré (plaines intérieures).

Extension de la riziculture

Il y eut tout d'abord une longue période d'essais divers avec introduction de semences dans des zones limitées. Tentatives plus ou moins suivies, dues à des Administrateurs que la question intéressait, mais qui, bien entendu, changeaient de poste tôt ou tard. Certaines de ces introductions réussirent rapidement, d'autres au contraire échouèrent. Je crois que, d'une façon générale, le riz se développa en fonction des possibilités alimentaires existantes. Il prit rapidement place dans le système traditionnel, là où il fut admis tout de suite comme une ressource vivrière possible, c'est-à-dire partout où la culture du mil était, elle, impossible.

Nous avons un exemple frappant du développement de la culture du riz, fourni par une partie assez bien délimitée des bords du Logone correspondant au Sud du District de Bongor (tant rive Est de Djoumane à Kim, qu'Ouest avec les villages indépendants de Héré et Kolobo), et aux confins Nord des Districts de Laï (rive Est) et de Kélo (rive Ouest). Dans toute cette région, en période de crue, il n'y a pas de terres exondées à proximité du fleuve. Les habitants, tous plus ou moins pêcheurs, se sont installés sur les rives, à l'aplomb du fleuve, sur de petites buttes à peine suffisantes pour y placer leurs cases. Certaines de ces buttes ont d'ailleurs été artificiellement agrandies pour assurer le logement d'une population en accroissement (cas de Kim notamment). Dans de telles conditions, la culture du sorgho est impossible. De tout temps les habitants ont dû échanger avec les populations de l'intérieur une partie du produit de leur pêche contre du mil. Par ailleurs, ils cultivaient traditionnellement de l'éleusine et des taros (sur les terres les moins inondées, telles celles du bourrelet de berge, et en pratiquant l'écobuage). Ces populations s'intéressèrent vite au riz, qui devint pour elles une culture vivrière essentielle supplantant l'éleusine. La culture du riz est certainement un facteur primordial du développement pris par les villages de cette région, villages dont certains sont maintenant énormes (Kim et Héré ont plus de mille imposables chacun).

Ailleurs au contraire, le riz rencontra le mil et il ne fut admis que comme culture d'appoint, là où il n'y avait pas assez de terres exondées pour fournir une production de mil suffisante à l'alimentation. La pénétration fut encore plus difficile dans les régions de culture du mil repiqué. Dans certains endroits le riz ne s'installa que lorsqu'il fut imposé à titre de culture industrielle.

Mais le goût du consommateur joua également. Certains mangeurs de mil se firent rapidement à la « boule » de riz, d'autres au contraire s'y refusèrent. Un exemple en est donné par la zone rizicole Nord de Bongor. Là aussi la plaine d'inondation laisse bien peu de terres exondées. Les habitations sont beaucoup moins groupées que dans le Sud. Bien qu'en saison des pluies l'eau vienne souvent jusqu'à la porte de la case, on cultive du mil rouge autour de la case, la récolte se faisant dans 50 cm d'eau et plus. Un petit appoint est fourni par le mil oulaka, dont j'ai déjà parlé. Au total il est rarement cultivé plus du tiers d'ha par imposable. Cela est insuffisant pour la nourriture, les habitants se livrent à la pêche et en tirent un revenu appréciable. On a introduit le riz dans toute cette région, mais la culture n'en fut et n'en est encore souvent pratiquée que dans le seul but de pouvoir livrer du paddy au marché officiel annuel. Les surfaces sont faibles : une corde de 60 m pour deux ou trois imposables. Les habitants sont des Bananas consommateurs de mil rouge, qui rechignent sur la boule de riz. Dans le Canton de Koumi, à quelque 15 km du fleuve, les gros villages Bananas de Biliam Oursy et Malam Sadi manquent de terres exondées, la culture du coton gêne celle du mil, les habitants ne pêchent pas ou peu, néanmoins les tentatives d'installation de la culture du riz n'ont pas eu de succès.

Le riz culture industrielle.

Ce n'est qu'à partir de 1940 que l'on commença à parler du riz comme culture industrielle. En 1947 fut affecté à Laï, pour la première fois, un ingénieur d'Agriculture chargé d'étudier la question rizicole. En 1951 fut mis en place un encadrement rizicole composé d'un ingénieur et de trois conducteurs (un par District).

En 1948-49 la production commercialisée fut de 1.300 tonnes, en 1952-53 de 2.200 ; elle est estimée à plus de 10 % de la production totale.

Dans un pays, où les habitants des zones exondées cultivaient tous du coton, il semblait illogique que ceux des zones inondées ne pratiquent aucune culture contrôlée. D'où l'établissement de la corde de riz. En cette matière, les variations furent encore plus grandes que pour le coton, puisque pendant longtemps, alors qu'à Laï la corde de riz était de 100 m, à Bongor elle n'était que de 60 m ; situation d'autant plus contradictoire que les deux Districts sont limitrophes et que la frontière passe en plein milieu de la zone rizicole. La corde de riz n'a jamais été piquetée avec la même rigueur que celle de coton, et, en riziculture, la connaissance des surfaces emblavées est très approximative. Bien qu'il soit permis d'espérer qu'avec le temps la culture du riz sera un jour aussi efficacement contrôlée que celle du coton, actuellement il est incontestable qu'elle est beaucoup plus anarchique ; on peut y voir plusieurs raisons :

avant tout, le fait que le riz est plus un produit vivrier de consommation locale qu'un produit d'exportation ;

chez beaucoup de producteurs de riz la pêche fait concurrence à l'agriculture ;

la culture du riz ne bénéficie pas des mêmes avantages que celle du coton : prime à l'ensemencement, prime à la production pour les Chefs, marchés parfaitement organisés ;

alors que l'on peut parler d'un bréviaire unique pour le planteur de coton, pour le riz les méthodes culturales sont très diverses.

Enfin signalons qu'en matière de commercialisation, on se heurte à de nombreux problèmes, tel celui des variétés. L'autochtone préfère des variétés très productives, mais qui n'ont pas toujours toutes les qualités voulues pour un bon usinage et pour la commercialisation.

Les méthodes culturales.

Le riz est cultivé suivant les méthodes traditionnellement et localement utilisées pour les cultures vivrières. Voici quelques exemples.

Dans une grande partie du District de Laï et chez les Bananas Ho-Ho (Kélo et Fianga) le riz est semé en poquets sur billons, comme le mil.

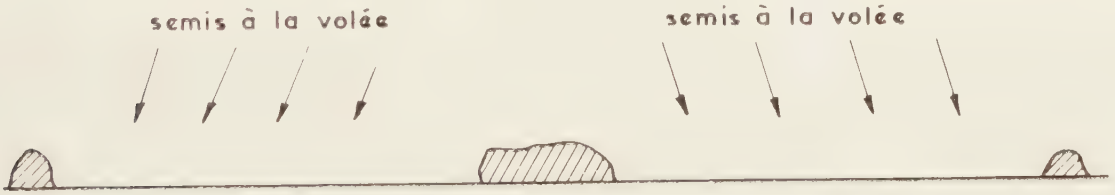
Dans le Nord de Laï et le Sud de Bongor (Kim, Héré et Djoumane), le riz, comme l'éleusine ou les taros, est cultivé sur bandes d'écobuage, pratique assez curieuse pour être digne d'être décrite sommairement. Les herbes sont arrachées en février-mars (avant les feux de brousse déclenchés par les pasteurs) et mises, racines à l'extérieur, en tas longitudinaux tous les 5 à 6 m. Le paysan recouvre ensuite légèrement le tas avec de la terre et met le feu. On obtient ainsi des billons de cendre et de terre (terre rouge brique si l'opération est bien faite). Un peu avant le semis, une bande de terre ayant le billon d'écobuage comme axe, est nettoyée à la houe, les déchets sont entassés sur les deux bords

_ Culture du riz sur écobuage _

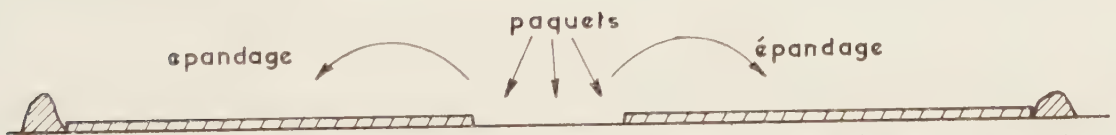
1 _ Arrachage de l'herbe

2 _ Confection du billon d'écobuage

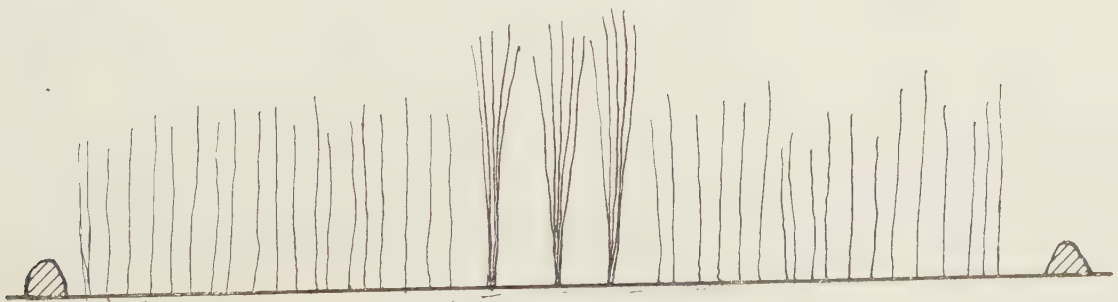
3 _ Nettoyage avant le semis. Les déchets sont entassés sur deux billons latéraux.



4 _ Semis à la volée



5 _ Le semis à la volée est recouvert avec le produit de l'écobuage. Semis en paquets à l'emplacement du billon central



6 _ Aspect de la bande cultivée

suivant deux autres petits billons. Le semis est effectué à la volée sur la bande ainsi préparée et les graines légèrement recouvertes avec le produit du billon central. On sème ensuite en poquets sur l'emplacement de ce billon central. La largeur de la bande ainsi cultivée varie suivant la quantité de cendre disponible. Résultat : des planches de riz séparées par des bandes non cultivées ; sur la planche, au centre, des poquets magnifiques et des deux côtés un riz nettement moins beau. Cette pratique, nécessitant le plus d'herbe possible, oblige, après une année de culture, à laisser en jachère pendant au moins quatre ans. D'où, pour toute cette région, une limitation à l'extension des surfaces. Des essais de cultures en poquets sur toute la surface, derrière simple incinération des herbes, n'ont donné que de très mauvais résultats. La nature des limons en est-elle la cause ?

Dans le Nord de Bongor on cultive en poquets et à plat comme pour le mil. Les rendements sont faibles la première année et ne deviennent guère normaux que la troisième année (nécessité d'une avant-culture ? Pourquoi ?). Aussi les planteurs rechignent à agrandir leurs rizières et mettent le plus tardivement possible en jachère.

Conclusion de ce chapitre.

En tant que produit commercialisable et que culture contrôlée, le riz ne peut pas se comparer au coton. C'est avant tout un produit de consommation locale et c'est comme appoint vivrier qu'il s'est introduit dans l'agriculture traditionnelle et risque d'y prendre une place encore grandissante, cela dans la mesure où il est admis par le consommateur (question de goût). Loin de se heurter aux méthodes culturales traditionnelles, il s'y est au contraire entièrement plié.

RÉSUMÉ. *Dans toute la partie Sud du Tchad, du fait de la présence française, la culture cotonnière s'est ajoutée à une agriculture traditionnelle jusqu'alors uniquement axée sur des produits vivriers de consommation locale. Longtemps imposé, le coton se glisse peu à peu dans la tradition. Il est une cause essentielle des transformations subies par l'agriculture autochtone, mais il n'est pas la cause unique, d'autres facteurs, comme la cessation de l'état de guerre entre tribus et l'augmentation de la population, ont également joué.*

Dans la première partie de cette thèse les points suivants sont passés en revue : assolements, défrichements et jachères, méthodes culturales, outillage, productions vivrières, élevage et milieu humain. Pour chaque point sont étudiées les modifications apportées à la coutume et la part de responsabilité du coton.

Les phénomènes les plus défavorables sont : la diminution de la durée des jachères, l'utilisation de successions plus courtes sur des terres fatiguées, la diminution de l'autorité des Chefs coutumiers. Néanmoins il n'y a pas pour le moment anarchie ou crise. Il n'y a pas non plus évolution vers un autre état répondant mieux aux conditions nouvelles. Le titre est justifié « transformations » car seuls certains aspects de l'agriculture traditionnelle ont été touchés, « subis » ; parce que l'agriculture traditionnelle n'a pas voulu se modifier, elle a dû accepter des transformations devant des événements extérieurs, transformations qui lui ont permis de garder jusqu'ici l'essentiel de sa forme traditionnelle.

Mais on peut craindre d'aboutir à une impasse, voire à une crise aiguë. Il existe un important problème de l'évolution de l'agriculture autochtone, qui ne se pose pas encore dans toute son acuité, mais qui est de plus en plus discernable et que l'on commence à traiter. Dans la deuxième partie différentes solutions répondant à divers aspects du problème sont étudiées.

Enfin en annexe sont rapidement étudiées l'évolution et l'influence de deux autres cultures également introduites : celle du manioc et celle du riz.

SUMMARY. *In the whole southern part of Tchad territory, the presence of the French has added cotton cultivation to existing traditional agriculture which, until then, was entirely dedicated to food crops for local consumption. Enforced for quite a long time, cotton growing is now gradually becoming traditional. This crop is one of the major responsibles, for transformations suffered by native agriculture, yet not the only cause, as other factors such as the end of the war between tribes or population increase have also played their part.*

In the first part of this paper the following points are being reviewed : rotation, clearing, fallowing, cultural methods, implements, food crops, animal breeding and human milieu. For every one of these points, modifications to customary practices and part incumbent to cotton are being studied.

Shorter fallowing periods, diminution of rest allowed between rotations on exhausted soils, and, decline of customary chiefs authority are the most unfavourable conditions. Yet, for the time being neither

disorder nor depression are to be noticed. Furthermore, there is no evolution towards another system more adequate to new circumstances. The wording « transformations » is justified in so far as only certain aspects of traditional agriculture have undergone transformations, and, so is « suffered » because traditional agriculture did not call for any modifications but has been compelled by external events to accept these transformations ; such transformations having allowed agriculture to keep, up to the present, the essential points of its traditional form.

But one may fear to come to a dead lock or even as far as an acute crisis. As regards native agriculture there is an important problem, concerning its evolution, which has not yet reached its highest pitch, but is gradually coming to light, and is beginning to be dealt with. In the second part different solutions answering various aspects of this problem are being studied.

Finally, in appendage, development and influence of two other crops also introduced in Tchad i. e.: cassava and rice are briefly examined.

RESUMEN. *En toda la parte sur del Tchad los Franceses han añadido el cultivo del algodón a una agricultura tradicional hasta entonces únicamente basada en los cultivos de consumación local. El algodón que durante mucho tiempo tuvieron de imponer, hoy ha llegado a ser tradicional. Ese representa una causa esencial de las transformaciones de la agricultura, pero no la única causa, pues desempeñaron un papel bastante importante otros factores : fin de las guerras entre tribús e incremento de la población.*

En la primera parte de esta tesis se estudian los puntos siguientes : rotación de cultivos, roturación, barbechos, métodos de cultivos, herramientas, productos de consumación local, cría de ganado y ambiente humano. En cada punto se estudia como se han modificado las costumbres y la parte de responsabilidad que cabe al algodón.

Los fenómenos más desfavorables son : la menor duración de los barbechos, la utilización más frecuente de las tierras exhaustas, la disminución de la autoridad de los jefes consuetudinarios. Sin embargo no hay por lo pronto anarquía o crisis. Tampoco se nota una evolución hacia otro estado que correspondiese de mejor modo a las nuevas condiciones. El título se halla justificado : « transformaciones » porque sólo algunos aspectos de la agricultura tradicional se han transformado, « sufridas » porque la agricultura tradicional no quiso modificarse, tuvo de aceptar las transformaciones impuestas por los sucesos exteriores, para conservar hasta hoy lo esencial de su tradición.

Pero es de temer que se llegue a un atolladero y hasta a una crisis grave. Hay un importante problema de la evolución de la agricultura autóctona que aun no urge pero que va haciéndose cada día más agudo y que se empieza a estudiar. En la segunda parte se estudian varias soluciones que responden a diversos aspectos del problema.

Por fin en un anexo se revistan la evolución y la influencia de otros dos cultivos igualmente introducidos : el de la mandioca y el del arroz.

sur toutes les Cultures Tropicales

ENGRAIS AZOTÉS

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DES ENGRAIS AZOTÉS
58 Av. Kléber, PARIS (16e)

INSECTES NUISIBLES AU RIZ DANS LE NORD CAMEROUN

par

Marius DESCAMPS

Docteur de l'Université de Paris

Le développement récent de la culture du riz dans le Nord Cameroun, et dans la vallée du Logone en particulier, a rendu nécessaire l'étude des insectes nuisibles à cette plante. En effet, dès la première année de culture (1952), il a été possible de relever des dégâts importants en certains secteurs de la zone rizicole. Des recherches ont permis, par la suite, de faire l'inventaire des principaux ravageurs dont il n'a pas été possible d'obtenir, pour certains, l'identification spécifique.

Cette note donne avec la description des espèces importantes ou jamais encore signalées sur le riz, le résumé des observations effectuées dans les rizières et en laboratoire.

Le classement des insectes selon la nature des dégâts qu'ils occasionnent à la plante a été adopté en vue de mettre en valeur l'importance de certains d'entre eux par rapport à d'autres dont l'action est pratiquement négligeable.

Seront donc passés successivement en revue les groupes suivants :

1) Insectes mineurs des tiges.
2) Insectes défoliateurs.
3) Insectes mineurs des feuilles.
4) Insectes piqueurs.

Les espèces de la première catégorie commettent de très importants dégâts. Nous y trouvons représentés, aux côtés de *Proceras africana* Auriv., *Adelpherupa* sp., *Saluria* sp., *Scirpophaga* sp., pour les Lépidoptères. Aux côtés de *Pachydiplosis oryzae* Wood Mason, *Diopsis thoracica* Westw. et *Pachylophus* sp. aff. *lugens* Loew., pour les Diptères.

Les représentants de la seconde commettent des dégâts sporadiques, c'est ainsi que certaines parcelles souffrent des attaques de *Nymphula stagnalis* Zell. ou de *Brachmia* sp.

Enfin, de graves dommages, imputables aux insectes des autres groupes n'ont jamais été relevés.

INSECTES MINEURS DES TIGES

1. — Lépidoptères

Famille : ***Pyralidae***.

a) *Adelpherupa* sp.

Adulte (fig. 1).

Ensemble de coloration brun assez foncé. Palpes labiaux dirigés horizontalement vers l'avant, à peu près aussi longs que la tête plus le thorax. Palpes maxillaires beaucoup plus courts.

Ailes antérieures brunes, coloration plus claire vers les bords intérieur et externe. A peu près à mi-distance entre les bords antérieur et intérieur, un alignement de trois petites taches noires, ovales. La première, légèrement plus grande que les autres, située près du point d'attache.

Ailes de la deuxième paire plus claires, présentant, en avant des franges, une série de petites figurations noires, arrondies.

Pattes et abdomen brunâtres.

Longueur du papillon au repos : 10 à 12 mm.

Larve (fig. 2 *b*).

Forme générale ovoïde. Ensemble du corps de coloration crème ; peau transparente laissant voir de nombreux dépôts adipeux.

Tête rousse ; labre muni de soies blanches. Mandibules très fortes, rousses à la base, noires à l'extrémité. Antennes et palpes teintés de roux.

Cinq ocelles en arc concave vers le ventre, un sixième plus petit en prolongement de la branche antérieure de l'arc. Une tache, brune vers la base, noire vers le sommet marquant la région ocellaire.

Pattes très petites, de coloration blanche, terminées par une petite griffe noire. Quelques soies clairsemées.

Pas de fausses pattes, à leur emplacement, un petit mamelon sur lequel on distingue une circonférence de quatre à cinq petites ventouses.

A la partie postérieure du dernier segment, deux fortes épines rouges dirigées obliquement de l'extérieur vers l'intérieur et de bas en haut.

Stigmates abdominaux petits, en ovale très allongé, bordés d'un fin liseré roux.

Longueur : 20 mm.

Largeur : 6 à 7 mm.

Chrysalide (fig. 2 *a*).

Chrysalide molle, de coloration blanche variée de crème aux articulations. Emettant au toucher (tout comme la chenille) un liquide jaunâtre.

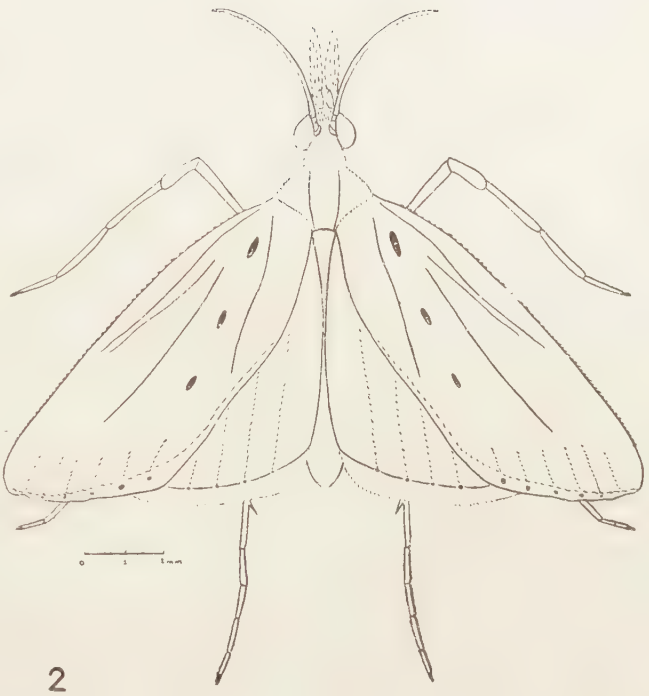


Fig. 1. — *Adelpherupa sp.* Adulte.

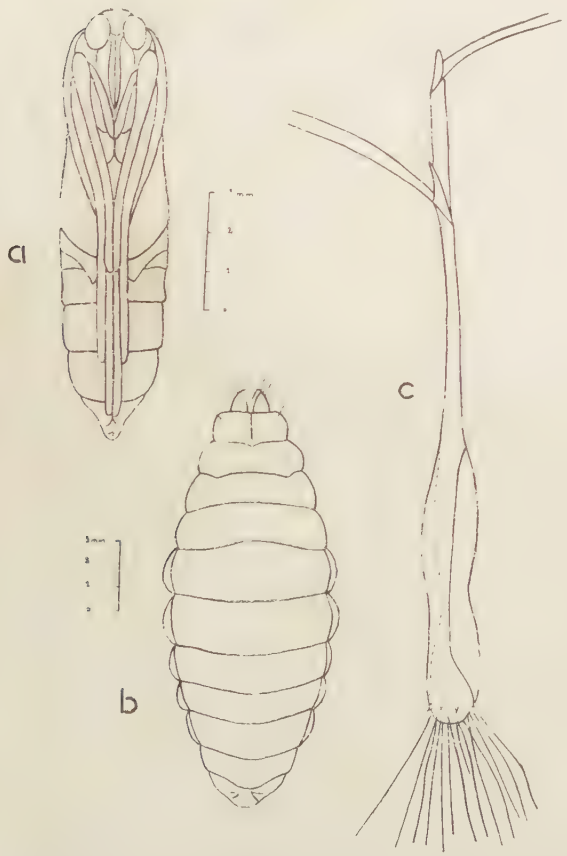


Fig. 2. — *Adelpherupa sp.* A) Chrysalide. B) Chenille. C) Type de dégât.

Ebauches des antennes épaisses, implantées dorsalement. Ailes atteignant la moitié du cinquième segment, séparées de l'extrémité par quatre ébauches. Tarses antérieurs atteignant presque l'extrémité des ailes, ébauches des tarses intermédiaires atteignant la moitié du septième segment, ébauches des tarses postérieurs atteignant le cremaster.

Cicatrice anale petite, linéaire. Cremaster orné de quatre mamelons.

Stigmates thoraciques constituant une profonde cavité triangulaire en arrière des antennes, sommet dirigé obliquement vers l'œil.

Longueur : 11 à 12 mm.

Biologie (fig. 2 *c*).

Les œufs sont déposés sur les feuilles.

A l'éclosion, la jeune chenille pénètre dans la tige au niveau des ligules et se nourrit des tissus tendres, du haut vers le bas, tout en demeurant séparée du milieu externe par deux feuilles engainantes.

La tige s'épaissit à la base en un renflement cylindrique pouvant atteindre cinq centimètres de long. C'est, avec l'absence de feuilles terminales, le seul signe de l'attaque ; la plante demeure absolument verte, les gaines n'étant jamais rongées.

Le faisceau de feuilles central est dévoré de haut en bas jusqu'au collet. Durant toute la période de vie larvaire, environ vingt à vingt cinq jours, la chenille demeure pratiquement immobile, la partie céphalique dirigée vers le bas.

Lorsque la nourriture est épuisée, elle effectue un demi-tour et pratique dans les gaines, à environ trois centimètres du collet et par conséquent sous l'eau, une ouverture ovale en ménageant la cuticule externe.

Elle tapisse les parois internes d'un réseau de soies très dense et obture la tige au-dessous de l'orifice par deux à cinq disques de même nature.

La chrysalide est libre à l'intérieur de la logette ainsi constituée. La durée du stade nymphal est de quatorze à quinze jours en août à la suite desquels le papillon sort par l'ouverture ci-dessus décrite, se laisse remonter au sein d'une lame d'eau pouvant atteindre cinquante centimètres et s'accroche à la végétation environnante.

On compte deux générations annuelles.

La diapause s'effectue sous forme larvaire dans les chaumes ou les repousses axillaires des *Oryza* spontanés.

Parasites.

Eurytoma lepidopterae Risbec (*Eurytomidae*)

Parasite externe des chenilles.

L'œuf mesure 0,5 mm de long. De forme cylindrique, il présente une petite pointe mousse à l'extrémité postérieure. Le chorion est très légèrement sculpté.

Les durées des différents stades en janvier sont les suivantes : incubation : trois jours, vie larvaire : huit à neuf jours, vie nymphale : dix jours.

Chaque chenille parasitée héberge de douze à quinze larves. La nymphose s'effectue sur la dépouille ; les nymphes sont libres.

L'espèce détruit environ 25 % des chenilles en diapause en décembre-janvier.

Attaque également les chenilles de *Saluria* sp.

Bruchobius sp[1]. (*Pteromalidae*)

Parasite externe des chenilles et chrysalides. L'œuf est déposé sur la chenille à travers les tissus au niveau du renflement basal provoqué par la réaction de la plante.

Un seul exemplaire par chenille parasitée.

Bruchobius sp[2].

Espèce plus petite que la précédente ; également parasite externe des chenilles et chrysalides.

L'œuf mesure environ 1 mm de long ; de coloration blanche, sans ornementation ; les extrémités portent une petite pointe mousse. Pôle antérieur plus épais que le pôle opposé.

Les durées des différents stades en décembre sont les suivantes : incubation : deux jours, vie larvaire : huit à neuf jours, vie nymphale dix à quinze jours.

La nymphose s'effectue sur la dépouille de l'hôte ; les nymphes sont libres. Quatre à dix individus par chenille parasitée.

Les deux espèces de *Bruchobius* détruisent, notamment en fin de saison, un très grand nombre de chenilles. Leur action se poursuit jusqu'en février début mars sur les insectes en diapause.

Un comptage effectué en début février sur trois cents chenilles a donné un parasitisme de 60 %.

N'ont été obtenues que de chenilles d'*Adelpherupa* sp.

Goniozus procerae Risbec (*Bethylidae*)

Parasite interne des chenilles. Obtenu également de *Proceras africana*, *Saluria* sp., *Scirpophaga* sp. ainsi que de chenilles indéterminées sur *Vetiveria nigritana*.

Le parasitisme de cette espèce, très faible au cours de la période de végétation du riz, s'accroît considérablement durant les deux premiers mois de diapause ; il accuse ensuite un très net ralentissement qui va s'accentuant jusqu'aux premières pluies.

Parvenues au terme de leur développement, les larves sortent de la chenille et tissent sur la dépouille de leur hôte un cocon ovoïde d'environ 4 mm de long et de coloration jaunâtre. Il sort de dix à quinze individus de chaque exemplaire parasité. La durée de la vie nymphale est de treize à quatorze jours en décembre-janvier.

Deux espèces d'*Ichneumonidae* ont été également obtenues des chrysalides.

* * *

b) *Saluria* sp.

Adulte (fig. 3).

Papillon dans l'ensemble crème avec un mélange d'écailles brunâtres et marron clair.

Palpes labiaux très épais, fortement effilés à l'apex, recourbés dorsalement, de coloration crème. Tête rousse, antennes plumeuses, fortement épaissies à la base ; présentant, chez le mâle, une forte convexité externe au-dessus de l'article basal. Concavité opposée ornée de longues soies crème et brunâtres. Longueur à peu près égale à la moitié du bord antérieur de l'aile.

Thorax de coloration mastic, épaules fauves. Pattes de même couleur mais légèrement plus foncées.

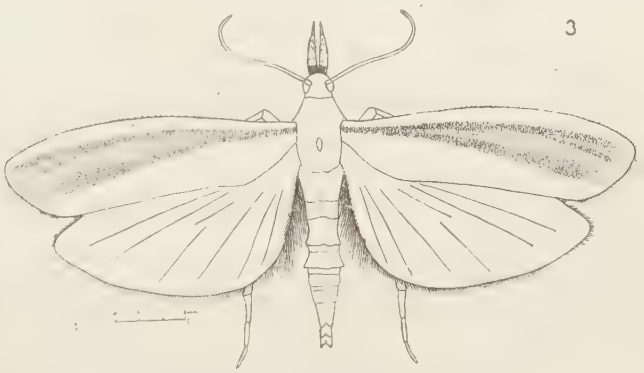


Fig. 3. — *Saluria sp.* Adulte.

Ailes de la première paire étroites, crème avec des écailles marron dessinant au tiers de la largeur une bande parallèle au bord antérieur et s'élargissant vers le bord externe. Près du bord interne un léger semis d'écailles de coloration foncée. Franges longues, crème. Ailes postérieures blanchâtres à nervation crème. Frein simple. Abdomen argenté.

Longueur du corps : 15 mm. Envergure : 26 mm.

Œufs (fig. 4 *d*).

De forme cylindrique, mesurant 0,6 mm de long pour 0,3 mm de large, les œufs sont déposés à plat sur les feuilles, par plaques de vingt à trente unités. L'ensemble est recouvert d'une fine couche de substance coagulante, transparente, emprisonnant généralement quelques écailles.

Chorion de coloration blanc mat, ornementé d'un réseau de petits polygones irréguliers. Un petit cercle lisse au micropyle.

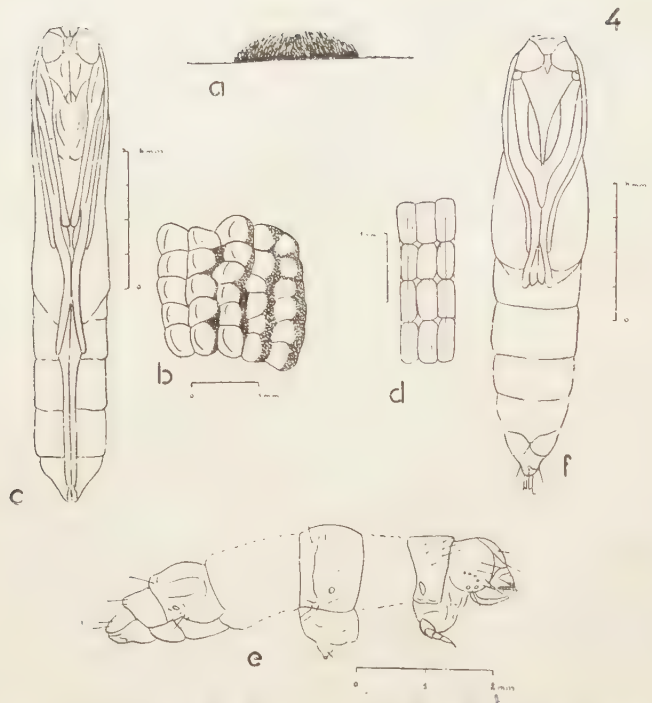


FIG. 4. — a) *Scirpophaga sp.* Ponte. b) Oeufs de la même espèce. c) Chrysalide de la même espèce. d) Ponte de *Saluria sp.* e) Chenille de la même espèce. f) Chrysalide de la même espèce.

LARVE (fig. 4 *e*).

A l'éclosion la chenille mesure 1,3 mm. Coloration crème, capsule céphalique noire. Une figuration noire en arc de cercle sur le pronotum. Une tache médiane de même couleur sur les deux autres segments thoraciques.

Au terme de son développement elle atteint de 30 à 40 mm de long. Coloration blanc crème. Capsule céphalique rousse, pièces masticatrices brunes. Ocelles disposés en arc de cercle ouvert vers l'arrière ; les deux ocelles de base nettement plus forts que les autres.

Pattes fortes terminées par une griffe, blanche à la base, brune à l'apex. Fausses pattes à cercle complet de crochets roux. Pattes anales à cercle de crochets largement ouvert vers l'arrière.

A la face dorsale deux rangées de soies disposées à raison de quatre unités sur chacun des segments : deux longues soies vers le bord postérieur et deux plus courtes vers le milieu.

Stigmates ovales à cadre roux, deux soies sous chacun d'eux.

CHRYSALIDE (fig. 4 *f*).

Chrysalide étroite et allongée. Partie antérieure présentant une saillie transversale en crête mousse terminée latéralement par deux petites excroissances.

Stigmates thoraciques en forme de mamelons triangulaires à base épaisse et sommet dirigé vers l'avant, de coloration brune, surface granuleuse. Stigmates abdominaux ovales, petits et très saillants, coloration brun roux.

Ebauches des ailes dépassant un peu le milieu du corps, séparées à l'extrémité par quatre ébauches épaisses.

Cremaster arrondi, présentant dorsalement une légère crête portant quatre crochets roux, longs et se brisant facilement. Deux soies latérales sur le dernier segment. Cicatrice anale allongée.

Coloration jaune paille.

Longueur : 15 mm.

BIOLOGIE.

On observe très souvent plusieurs chenilles dans une même tige. La partie centrale est dévorée mais les gaînes ne sont généralement pas rongées.

Lorsque la plante a atteint un développement suffisant lors de l'attaque, il se forme une maigre panicule.

La chrysalidation s'effectue dans la tige, à des niveaux divers, à l'intérieur d'un réseau de soies très lâche.

Voici la durée des différents stades au cours du mois d'août :

Incubation : sept jours.
Vie larvaire : vingt à vingt cinq jours.
Vie nymphale : neuf à onze jours.

La ponte a lieu deux jours après éclosion ; on compte de trois à quatre générations annuelles. En fin de saison, les chenilles descendent vers la base de la tige, évident la racine principale, tissent un réseau de soies sur les parois et passent ainsi la saison sèche. Les premiers adultes apparaissent dans les bas-fonds vers fin avril, soit pour l'année 1955 environ un mois après les premières pluies.

Parasites.

Eurytoma lepidopterae Risbec (*Eurytomidae*).
Goniozus procerae Risbec (*Bethylidae*).

Geron sp. (*Bombyliidae*)

La larve de ce Diptère détruit les chenilles en diapause au cours des mois de février et mars. Une seule mouche par exemplaire parasité.

* * *

c) *Scirpophaga* sp.

Adulte (fig. 5).

Papillon blanc. Palpes labiaux grêles, redressés dorsalement et légèrement courbés vers l'avant à l'extrémité. Coloration blanche, quelques écailles rousses. Yeux volumineux. Antennes fortes à la base ; longueur égalant à peu près les trois quarts du bord antérieur de l'aile. Coloration brune, face dorsale recouverte de petites écailles blanches.

Thorax blanc, écailles petites et clair-semées à la partie médiane, s'enlevant facilement et découvrant une zone noire, lisse, plus ou moins étendue.

Ailes blanches, bord antérieur de la première paire finement marqué de roux. Franges courtes tombant facilement. Frein simple.

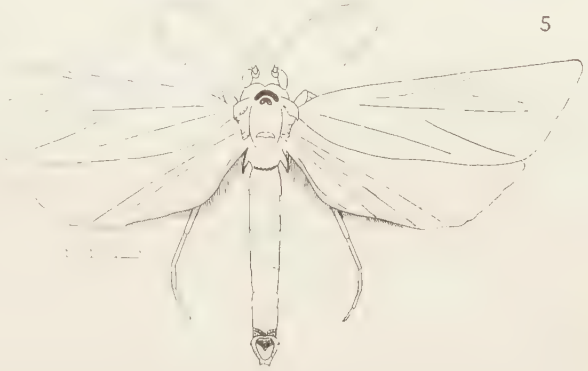


Fig. 5. — *Scirpophaga sp.* Adulte.

Pattes blanches, tarses et éperons légèrement brunâtres. Abdomen de même coloration, des écailles jaunes à la face dorsale sur les premiers segments. Chez les femelles, une touffe de poils marron clair à l'extrémité.

Longueur : mâle : 11 à 12 mm.

Envergure : mâle : 25 mm ; femelle : 32 mm.

Œufs (fig. 4 *a-b*).

De forme arrondie et de coloration grise, les œufs sont déposés en amas compacts pouvant atteindre une longueur de trois à quatre centimètres. Disposés généralement sur trois épaisseurs au sein de ces masses, ils sont déformés par compression mutuelle.

L'ensemble est recouvert d'un très épais feutrage de soies marron clair.

Larve.

Chenille de coloration ocre terne. Capsule céphalique rousse, luisante.

Cinq ocelles disposés en arc de cercle, un sixième légèrement en retrait à la base. Labre roux, mandibules brunes, antennes et palpes blanchâtres. Quatre grandes soies noires disposées deux à deux au-dessus de l'arcade ocellaire. Huit soies plus courtes selon deux lignes parallèles du labre au vertex.

Pattes ocre, un liseré noir aux articulations : griffe rousse, forte. Longues soies rousses. Hanches entourées de longues soies brunes disposées sur une rangée. Fausses pattes à cercle complet de crochets noirs de deux tailles. Crochets d'une seule taille sur le bord interne. Pattes anales avec cercle de crochets incomplet, largement ouvert vers l'extrémité postérieure.

Stigmates thoraciques ovales, bruns, bord postérieur relevé. Stigmates abdominaux également ovales, de coloration rousse.

Longueur : 30 mm environ.

Chrysalide (fig. 4 *c*).

Chrysalide d'un blanc nacré lors de la formation, devenant ivoire après quelques jours puis virant au brun.

Lignes intersegmentaires et ébauches bien marquées. Ebauches des ailes dépassant le milieu du corps, traversées par de petites nervures nacrées, séparées à l'extrémité par quatre ébauches. Tarses intermédiaires dépassant légèrement l'extrémité des ailes, tarses postérieurs atteignant l'extrémité abdominale.

Stigmate thoracique constituant derrière la base de l'ébauche antennaire une cavité en forme de triangle rectangle, angle droit dirigé vers l'œil. Stigmates abdominaux portés sur de petits mamelons de coloration crème, entourés, sur les premiers segments, d'une petite aire striée.

Partie terminale effilée, arrondie, sans crochets. Cicatrice anale linéaire.

Longueur : 15 à 20 mm.

Biologie.

A l'éclosion, la jeune chenille pénètre dans les gaines et mine la nervure médiane. Elle s'introduit ensuite dans la tige qu'elle sectionne généralement vers la base. Il n'a jamais été observé plus d'un exemplaire par plante attaquée.

Incubation : sept à huit jours.

Vie nymphale : douze à quatorze jours.

Les adultes sont bien visibles dans les rizières où durant la journée ils se tiennent au repos sur les tiges. Les dégâts sont importants.

Parasites.

Telenomus Ulyetti Nixon (*Proctotrupidae*).
Telenomus tolli Risbec (*Proctotrupidae*).
Trichogrammidae gn. aff. *Bloodiella*.
Xanthoatomus aethiopicus Risbec (*Trichogrammidae*).

Tous quatre, parasites des œufs.

Goniozus procerae Risbec (*Bethylidae*).

Parasite des chenilles.

* * *

d) *Proceras africana* Auriv.

Adulte.

Petit papillon d'environ 17 mm d'envergure. Antennes courtes, jaune paille. Palpes labiaux très longs.

Ailes antérieures jaune paille avec des écailles noires plus ou moins nombreuses dessinant des figurations variées selon les exemplaires. Ailes postérieures de même coloration, sans taches.

Œufs (Fig. 6 *e*).

Les œufs sont déposés en plaques de dix à cinquante unités, ou plus, sur les feuilles. De forme elliptique et fortement aplatis ils se chevauchent partiellement. Ils mesurent 0,8 mm de long pour 0,5 mm de large. Le chorion est entièrement ornementé d'un fin réseau de petits polygones irréguliers fortement marqués. De coloration verdâtre à la ponte, ils virent au noir vers le troisième jour.

La durée d'incubation en août est de quatre jours.

Larve.

Corps ivoire avec cinq bandes plus foncées. Les plus externes, juste au-dessus des stigmates sont incomplètes.

Chrysalide (Fig. 6 *f*).

Ebauches des ailes dépassant un peu la moitié de la longueur du corps. Séparées à leur extrémité par quatre ébauches dont les deux médianes plus épaisses que les autres. Extrémité tronquée portant des épines mousses.

La durée de la vie nymphale est de six jours en août.

Biologie.

La chenille provoque la pourriture généralisée de la plante hôte. Celle-ci forme parfois, notamment en fin de saison, une panicule stérile. Les gaines sont généralement rongées et l'insecte creuse des mines sur toute la longueur de la tige.

Il est assez rare de rencontrer des chenilles hivernant dans les chaumes de riz. Au cours de la saison sèche 1953 des exemplaires se reproduisant sur *Sorghum arundinaceum* ont été observés en des endroits humides le long des berges de la Bénoué.

Se déplaçant continuellement à l'intérieur des tiges et entre les gaines, les chenilles dévorent tout ce qui se trouve sur leur passage, c'est ainsi qu'elles détruisent un certain nombre de pupes de *Diopsis thoracica*.

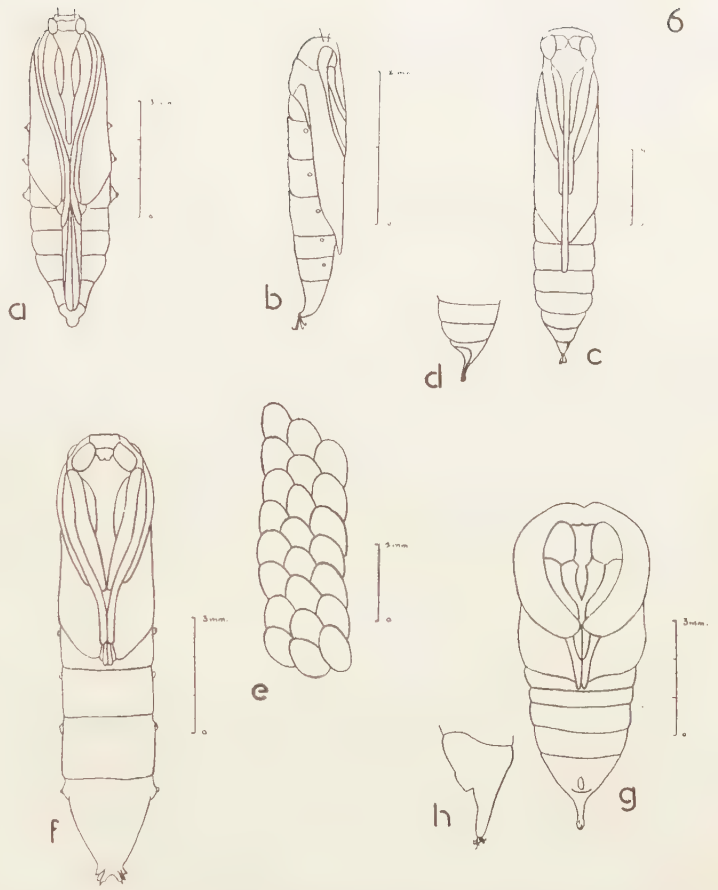


Fig. 6. A) Chrysalide de *Nymphula stagnalis* Zell. B) Chrysalide de *Brachmia sp.* C) Chrysalide de *Gegenes niso* L. D) La même, détail du cremaster. E) Ponte de *Proceras africana* Auriv. F) Chrysalide de la même espèce. G) Chrysalide de *Laelia rosea* Schaus. H) La même, détail du cremaster.

Parasites observés dans le Nord Cameroun.

Xanthoatomus aethiopicus Risb. (*Trichogrammidae*).

Parasite des pontes qu'il détruit dans une très forte proportion.

Goniozus procerae Risbec (*Bethylidae*).

Parasite interne des chenilles.

Apanteles ruficrus Hal. (*Braconidae*).
Bracon sp. (*Braconidae*).

Parasites des chenilles.

Charops sp. (*Ichneumonidae*).

Parasite des chenilles.

Coleocentrus sp. (*Ichneumonidae*).
Tetrastichus soudanensis Steff. (*Chalcididae*).
Hyperchalcidia soudanensis Steff. (*Chalcididae*).

Tous trois obtenus des chrysalides qu'ils détruisent dans la proportion d'environ 25 %.

Epiparasites.

Ceraphron braconiphaga Ghesq.

Obtenu de cocons de *Charops* sp. et *Apanteles ruficrus*.

Prédateurs.

La larve d'un *Tabanidae* indéterminé vivant à la base des poquets s'introduit dans les gaines décomposées et dévore les chenilles.

* * *

Famille : ***Noctuidae***.

a) *Sesamia* sp.

L'action de cette espèce est très limitée, c'est le moins important de tous les insectes mineurs des tiges observés dans le Nord Cameroun. Je le signale pour mémoire.

Il n'a jamais été trouvé, dans la région de Garoua, de chenilles en diapause dans les chaumes. Elles ont été rencontrées au cours de la saison sèche dans les tiges de graminées diverses à proximité des anciens champs.

Parasites.

Platytelenomus hylas Nixon (*Proctotrupidae*).

Parasite des œufs.

Pleurotropis furvum Gahan (*Eulophidae*).

Obtenu de chrysalides.

Apanteles sesamiae Cam. (*Braconidae*).

Parasite des chenilles. Nymphose six jours.

Bracon quadrinotatus Granger var

Parasite des chenilles. Deux jours après leur sortie, les larves tissent sur la dépouille un cocon blanchâtre. Deux à trois insectes par chenille parasitée.

2. — Diptères

Famille : ***Cecidomyidae***.

Pachydiplosis oryzae Wood Mason.

Famille : ***Chloropidae***.

Pachylophus sp. (Voisin de *lugens* Loew).*

Famille : ***Diopsidae***.

Diopsis thoracica Westwood.

Diopsis thoracica est l'un des principaux ennemis du riz dans le Nord Cameroun. Dans la vallée de la Bénoué il se place au premier rang des insectes nuisibles.

Autres espèces vivant également dans les tiges de riz :

Diopsis tenuipes Westwood.
Diopsis collaris Westwood.
Diopsis Servillei Macquart.
Diopsis spp.

* Ces deux insectes ont fait l'objet d'une note : Descamps (M.) « Deux Diptères nuisibles au riz dans le Nord Cameroun *Pachydiplosis oryzae* Wood Mason et *Pachylophus* sp. voisin de *lugens* Loew ». (*Bulletin de la Société de phytiatrie et de phytopharmacie*). N° 2, 1956.

L'étude de la morphologie et de la biologie de ces insectes a fait l'objet d'une thèse (Descamps M. « Recherches morphologiques et biologiques sur les *Diopsidae* du Nord Cameroun ») soutenue en Sorbonne le 27.2.56.

INSECTES DÉFOLIATEURS

1. — Lépidoptères

Famille : ***Pyralidae***.

a) *Nymphula stagnalis* Zell.

Adulte.

Petit papillon blanc excessivement abondant dans certaines rizières où il se tient, durant la journée, à la face inférieure des feuilles.

Palpes labiaux redressés, très effilés, blancs avec quelques écailles brunes. Palpes maxillaires bruns à la base. Yeux volumineux. Antennes jaunâtres, égales aux trois quarts du bord antérieur des ailes.

Abdomen et pattes blancs sauf les pattes de la première paire brunes à la face antérieure ; hanches de la même paire légèrement marquées de brun.

Ailes blanches avec taches noires disposées comme suit sur la première paire : une petite tache arrondie près du bord interne à la base de l'aile ; une plus grande au tiers de la longueur à mi-distance entre les bords antérieur et interne ; une troisième (allongée) près du bord antérieur au tiers de la longueur. Une ligne de petites taches un peu en avant des franges. Des écailles jaunes dessinent une ligne sinuée, traversant l'aile aux deux tiers, et une large tache vers l'angle antéro-externe.

Ailes de la deuxième paire avec une seule tache noire près du bord interne. Ecailles jaunes en plaques sur les deux tiers distaux. Face inférieure légèrement marquée de brun.

Longueur : 8 mm.

Larve.

Coloration crème jaunâtre, organisation interne visible par transparence.

Capsule céphalique rousse. Ocelles incolores en arc ouvert vers l'arrière. Ocelles des deux extrémités plus gros que les autres. Antennes longues, article basal très épais ; article terminal et palpes brunâtres. Mandibules brun foncé. Soies rousses, dressées, notamment dans la région ocellaire. Deux rangées de soies brunes sur le pronotum.

Quatre paires de fausses pattes à cercle complet de crochets bruns de deux tailles.

Sur les segments abdominaux, ramifications trachéennes filamenteuses, longues, blanches. On distingue :

Une chaîne ventrale comprenant un groupe de quatre ramifications près du bord postérieur de chaque segment et une unique branche près du bord antérieur. Sur les segments deux et trois, un seul groupe médian de quatre branches.

Une chaîne latérale comprenant sur chaque segment un groupe postérieur de quatre ramifications et un groupe antérieur de trois. Sur les segments deux et trois un seul groupe de quatre.

Une chaîne dorsale comprenant deux groupes de quatre ramifications sur chaque segment ; un seul sur deux et trois.

Ces ramifications sont beaucoup plus longues sur les derniers segments où elles sont disposées par groupes de deux. Des soies brunes à l'extrémité postérieure.

Longueur : 12 à 14 mm.

Chrysalide (Fig. 6-*a*).

Coloration crème dans l'ensemble. Entre les ébauches des yeux une petit crête au-dessus de laquelle est implantée, à chacune des extrémités, une forte soie brune dressée.

Ebauches des ailes finement chagrinées ; nervures apparaissant sous forme de petits traits blanchâtres. Extrémités séparées par six ébauches. Tarses antérieurs divergeants à l'extrémité, atteignant le bord postérieur du cinquième segment. Tarses postérieurs atteignant la cicatrice anale. Ebauches des tarses intermédiaires se confondant avec les précédents peu avant l'extrémité.

Dorsalement, sur les segments abdominaux deux, trois et quatre, deux mamelons cylindriques, très forts à la base, portant une excroissance tubulaire. Ouverture réniforme, bords épais, roux, concavité antérieure jaune.

Partie postérieure effilée, arrondie à l'extrémité ; cicatrice anale précédée de six petites crêtes perpendiculaires brunes.

Longueur : 8 mm.

Biologie.

Les œufs, sphériques, de coloration blanche, sont déposés par petits groupes sur les feuilles. Les chenilles jaunâtres à l'éclosion, dévorent le parenchyme en ménageant l'épiderme inférieur. Les bords du limbe s'enroulent plus ou moins et la galerie ainsi constituée est encombrée de déjections et de fils de soie.

Parvenues à un certain stade, les chenilles détachent une portion marginale du limbe et en rapprochent les bords à l'aide de fils de soie. Elles se constituent ainsi un fourreau de 1,5 à 2 cm de long. A ce stade de l'attaque, l'eau est recouverte de fragments de feuilles plus ou moins déchiquetés.

Les chenilles se déplacent alors sur le feuillage qu'elles rongent toujours en ménageant l'épiderme inférieur. Elles se laissent souvent flotter à la surface ce qui leur permet d'évoluer d'un poquet à un autre. Au repos le fourreau est fixé sur les feuilles ou les tiges, faisant avec le support un angle d'environ 45°.

La chrysalidation s'effectue dans le fourreau ; la chrysalide est entourée d'un cocon de soie assez dense.

Les durées des différents stades en août sont les suivantes :

Incubation : quatre jours.
Vie larvaire : dix-huit à vingt jours.
Vie nymphale : cinq à six jours.

Les dégâts peuvent être importants dans les jeunes rizières.

Parasites.

Un Hyménoptère indéterminé a été obtenu des chenilles.

* * *

b) *Marasmia trapezalis* Gn.

La biologie de l'insecte sur le riz est de même nature que sur le mil : cf Risbec : « La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan Français ».

Importance négligeable.

Parasites.

Eurytoma syleptae Ferrière (*Eurytomidae*).
Meteorus testaceus Szepligeti (*Braconidae*)
Parasites des chenilles.

Microgaster austrina Wilkinson.
Douze exemplaires ont été obtenus d'une chenille.

Brachymeria olethrius Waterston (Chalcididae).
Obtenu de chrysalides.

* * *

c) *Marasmia subtœnialis* Mab.

Petit papillon de coloration foncée avec deux lignes sinuées, de coloration jaune, sur les ailes. La chenille ronge les feuilles dont elle réunit les deux bords du limbe à la façon de l'espèce précédente.

L'insecte semble assez peu commun.

* * *

d) *Epipages cancellalis* Feld.

Petit papillon aux ailes antérieures fauves et brunes avec plages blanches. Ailes postérieures blanches dans les deux tiers antérieurs avec une tache marron, située à mi-longueur, partant du bord interne et n'atteignant pas le bord antérieur.

Les chenilles vivent à la base des tiges au sein des poquets. Elles dévorent les gaines. La chrysalidation s'effectue à l'intérieur d'un cocon de soies blanches fixé sur les tiges.

La diapause s'effectue sous forme de chrysalide.

Ont été également trouvées en compagnie de cette espèce :

1) Plusieurs chenilles indéterminées de biologie voisine.

2) Des larves d'*Helophilus caffer* Loew. vivant dans les gaines décomposées. Les pupes de cette espèce sont parasitées par *Rhopalopria eristalensis* Risbec.

3) Des larves d'un *Tabanidae* indéterminé attaquant des proies diverses : chenilles de *Proceras africana*, pupes de *Diopsis thoracica*.

* * *

Famille : ***Gelechidae***.

a) *Brachmia* sp.

Adulte.

Tête de coloration ivoire, palpes grêles, très fortement redressés. Thorax présentant dorsalement une bande médiane de coloration ivoire, bordée de deux bandes de coloration grise.

Ailes antérieures grises sur les deux tiers antérieurs de la largeur. Tiers postérieur ivoire.

Longueur : 4 à 5 mm.

Chrysalide (fig. 6-*b*).

Chrysalide de coloration ivoire. Ebauches des ailes atteignant les trois quarts de la longueur ; séparées à l'extrémité par quatre ébauches.

Stigmates abdominaux arrondis. Quelques soies dressées à la partie céphalique. Sur la face dorsale, bord antérieur des segments deux, trois et quatre présentant à la partie médiane une petite saillie spinuleuse se logeant dans une encoche correspondante dans le bord postérieur du segment précédent.

Cremaster recourbé dorsalement, se terminant par deux pointes garnies de quatre crochets.

Longueur : 4 à 5 mm.

Biologie.

Les chenilles réunissent les bords du limbe et dévorent le parenchyme en ménageant l'épiderme inférieur. La chrysalidation s'effectue sur place. Les dégâts sont généralement insignifiants. Cependant, en 1952, on a pu observer, à la suite d'une crue, un très grand nombre de chenilles qui parvinrent à détruire dans certaines rizières de la vallée du Logone la presque totalité des feuilles. Lors d'un second passage, dans la même région, quelques semaines plus tard, les insectes étaient excessivement rares.

Vit également sur *Oryza Barthii* et *Vetiveria nigritana*.

Parasites.

Nioro elegantula Risbec (*Eulophidae*).

Parasite des chenilles.

Brachymeria albisquama Kriechbaumer (*Chalcididae*).

Obtenu de chrysalides.

* * *

Famille : ***Hesperiidae***.

a) *Gegenes niso*. L.

Adulte.

Papillon assez lourd ; tête grosse, recouverte d'écailles très longues, de coloration brune et dorée. Palpes très épais, redressés, se terminant en pointe, recouverts d'écailles jaunes parsemées d'écailles noires, trompe longue, brune. Antennes courtes, brunâtres, extrémité en massue allongée, brune. Yeux hémisphériques.

Ailes antérieures brunâtres, parsemées d'écailles jaunes. Une bande de cette couleur près du bord antérieur. Taches grises, bordées d'un liseré argenté, au nombre de six. La plus grande, située vers le tiers postérieur, à mi-distance entre les bords antérieur et interne, est bifurquée à l'extrémité. Une seconde de même forme puis trois autres dessinant vaguement un arc de cercle. Une sixième à mi-longueur près du bord antérieur.

Ailes postérieures de même coloration avec cinq taches : quatre en arc de cercle vers le quart postérieur et une à l'avant à mi-longueur. Face inférieure marron, parsemée d'écailles jaunes.

Abdomen brun dorsalement, partie postérieure portant de longs poils jaunes. Face inférieure recouverte d'écailles jaunâtres. Pattes jaunes, écailles brunes sur les faces antérieures.

Longueur : 14 à 15 mm.

Œufs.

De forme hémisphérique, de coloration crème virant au gris en vieillissant, ils sont déposés isolément sur les feuilles.

Larve.

Chenille vert d'herbe ; ensemble du corps parsemé de taches circulaires vert glauque au centre desquelles on distingue une petite verrue blanche portant une soie brunâtre. Du troisième au dernier segment, une bande dorsale vert plus foncé.

Tête de même couleur avec deux bandes latérales marron rougeâtre. Ocelles crème, disposés en arc de cercle, le dernier, de coloration brune, situé un peu en retrait de l'extrémité inférieure. Une tache jaune de part et d'autre de l'arcade ocellaire. Sur le front, deux taches triangulaires de même coloration encadrées d'une ligne dessinant un V dont la pointe est orientée vers le vertex. Des soies rousses dirigées avant-arrière sur toute la surface.

Pattes blanchâtres, dernier article brunâtre, une touffe de soies blanches à la face postérieure. Fausses pattes très épaisses à cercle complet de crochets roux disposés selon plusieurs lignes. Pattes anales à cercle de crochets interrompu vers l'arrière.

Plaque sous anale en saillie semi-circulaire, ornée d'une rangée de crochets. Pygidium semi-circulaire bordé de longues soies. Stigmates abdominaux petits, le dernier légèrement plus grand que les autres

Longueur : 30 à 40 mm.

Chrysalide (Fig. 6-*c-d*).

Chrysalide de coloration blanc crème ; les yeux deviennent rouges après quelques jours. Stigmates thoraciques constituant deux mamelons ellipsoïdes, granuleux, dirigés obliquement de l'intérieur vers l'extérieur. Stigmates abdominaux allongés,noirâtres.

Segmentation bien nette mais ébauches faiblement marquées. Ailes séparées par l'ébauche de la trompe (brune à l'extrémité) atteignant le cinquième segment abdominal.

Crémaster constitué par une pièce triangulaire située ventralement, striée longitudinalement et terminée par une touffe de crochets.

Une gibbosité dorsale assez forte et un étranglement céphalique bien net au-dessous des yeux.

Longueur : 16 à 18mm.

Biologie.

La chenille assez commune et n'ayant été observée que sur le riz, dévore le feuillage. Elle ne commet pas de graves dégâts. Parvenue au terme de son développement, elle réunit plusieurs feuilles tisse un cocon lâche de soies blanches emprisonnant une substance pulvérulente de même couleur. La chrysalide est fixée à l'intérieur par les crochets du crémaster.

La durée du stade nymphal est de huit à neuf jours en août.

Parasites.

Xanthoatomus aethiopicus Risbec (*Trichogrammidae*).

Parasite des œufs. Il sort de quatre à six Hyménoptères par exemplaire parasité.

Nioro elegantula Risbec (*Eulophidae*).

Un exemplaire obtenu d'une très jeune chenille.

Brachymeria globata Steffan (*Chalcididae*).

Obtenu à partir de chrysalides.

Thecocarcelia pelmatoprocta B. B. (*Tachinidae*).

Parasite des chenilles

* * *

b) *Pelopidius Mathias* F.

Biologie très voisine de l'espèce précédente. Insecte assez commun dans les rizières.

Parasites.

Eurytoma syleptae Ferrière (*Eurytomidae*).

Brachymeria globata Steffan (*Chalcididae*).

Tous deux obtenus des chrysalides.

Pseudoperichaeta groupe *laevis* Willn (*Tachinidae*).

Thecocarcelia pelmatoprocta B B. (*Tachinidae*).

Parasites des chenilles.

* * *

Famille : ***Arctiidae***.

a) *Diacrisia scotillum* Wilgrn.

Adulte.

Palpes courts avec écailles jaunes à la base, marron à l'extrémité. Ecailles dressées jaunes et marron sur le front. Antennes courtes, brunes avec quelques écailles blanches. Thorax jaunâtre.

Ailes antérieures jaunâtres, nervures bien apparentes en jaune. Une bande brune sur le bord antérieur. Ailes postérieures et face inférieure des deux paires uniformément blanches.

Abdomen jaune dorsalement avec une bande médiane brune et un liseré de même couleur sur chaque ligne intersegmentaire. Face ventrale avec deux bandes latérales brunes. Fémurs jaunes à la face antérieure, bruns, marqués de blanc sur la face postérieure. Tibias bruns.

Longueur : 12 à 14 mm.

Œufs.

De forme hémisphérique, mesurant 0,75 mm de diamètre et 0,42 mm de haut. Ils sont déposés en groupes de dix à quarante unités sur les feuilles mais ne sont jamais déformés par compression mutuelle. Coloration jaune d'or à la ponte, brunissant avec l'âge. Surface granuleuse.

Larve.

Corps recouvert de très longues soies plumeuses blondes et brunes portées sur de gros mamelons jaunâtres au nombre de huit sur chaque segment.

Peau vert glauque ou jaunâtre varié de brun. Une bande latérale jaune bordée de noir ; une bande dorsale noire.

Capsule céphalique brun rouge. Ocelles brunâtres, disposés en cercle. Antennes jaunes, implantées sur une petite aire jaunâtre, article terminal brun. Palpes jaunes marqués de brun aux articulations. Mandibules et labre noirs. Une bande jaune en V ouvert vers l'avant dont les branches s'étendent du front à la région ocellaire.

Pattes fortes, de coloration noire. Fausses pattes jaunes ou rouges avec la partie basale noire à la face externe. Cercle incomplet de forts crochets bruns recourbés vers l'axe du corps.

Sur le mésothorax, deux touffes de soies noires plus longues que les autres et dirigées vers l'avant. Stigmates abdominaux grands, jaunes, bordés de noir.

Longueur : 30 mm environ.

Chrysalide.

Chrysalide courte et trapue de coloration brun rouge, partie céphalique virant au noir quelques jours après transformation. Ebauches faiblement marquées, ailes dépassant la moitié de la longueur, plus ou moins nettement séparées à l'extrémité par deux ébauches.

Stigmates thoraciques en ellipses très allongées, angles aigus. Stigmates abdominaux ovales.

Une crête médiane du vertex au prothorax. Surface thoracique lisse sauf une aire, fortement sculptée, sur les yeux. Abdomen ponctué sauf une bande lisse sur le bord postérieur de chacun des segments. Bande plus large à la face ventrale. Partie postérieure arrondie, dépourvue d'ornementation. Cicatrice anale faible.

Longueur : 12 mm.

Biologie.

C'est l'espèce la plus commune dans les rizières, où elle dévore une grande quantité de feuilles. Il n'a jamais été observé aucune pullulation et les dégâts sont toujours insignifiants sauf en début de saison.

La chrysalidation s'effectue en terre ou à la base des tiges au sein des poquets. La chrysalide est entourée d'un cocon assez épais de soies grises ou rousses réunissant plusieurs tiges ou feuilles. Les femelles pondent deux à trois jours après éclosion. La diapause s'effectue sous forme de chrysalide.

Incubation : cinq à six jours.
Vie nymphale : six à sept jours en août.

Parasites.

Xanthoatomus aethiopicus Risbec (*Trichogrammidae*).

Parasite des œufs qu'il détruit dans la proportion d'environ 60 %.

Tetrastichus sesamiae Risbec (*Eulophidae*).

Obtenu des chrysalides.

Apanteles aethiopicus Wlk.
Apanteles procerae Risbec.
Apanteles spp.

Tous ces *Braconidae* parasitent les chenilles.
Enfin un certain nombre d'exemplaires sont détruits par un Nématode.

Epiparasites.

Des cocons des diverses espèces d'*Apanteles* ont été obtenus :

Pleurotropis nigripes Wat. (*Eulophidae*).
Ceraphron braconiphaga Ghesq. (*Proctotrupidae*).
Brachymeria apantelesi Risbec nsp* (*Chalcididae*).

* * *

b) *Diacrisia maculosa* Cram.

c) *Diacrisia punctulata* Wall.

Insectes polyphages se rencontrant communément sur le riz mais beaucoup moins abondants que *Diacrisia scotillum*. Les durées d'incubation et de chrysalidation pour la première espèce sont respectivement de six et quatorze jours en août.

* * *

Famille : ***Agrotidae***.

a) *Creatonotus punctivitta* Walk.

Adulte.

Ecailles très allongées, noires et rousses, entre les yeux. Thorax fauve avec une petite aire noire médiane à la partie antérieure. Une ligne noire transversale entre le pronotum et le mésonotum. Une ligne noire médiane perpendiculaire à la précédente sur toute la longueur de ces mêmes segments.

Ailes antérieures fauves ; écailles noires formant quatre taches vers la partie postérieure. Un autre groupe de taches vers le quart postérieur. Face inférieure de même coloration.

Pattes jaune orangé, varié de brun, tarses brunâtres.

Larve.

Capsule céphalique noire. Labre et palpes blanchâtres. Premiers articles antennaires crème, le dernier roux. De grandes soies rousses dressées. Quatre ocelles en arc de cercle ; deux autres de part et d'autre de l'extrémité inférieure de cet arc.

Corps noir varié de verdâtre foncé, une ligne interrompue jaunâtre et orange à la partie médiane. Fausses pattes fortes, saumon, crochets très forts, de coloration brune, en arc ouvert vers l'extérieur.

Grandes soies barbelées, en touffes, sur de très forts mamelons disposés comme suit : six sur le prothorax, huit sur le mésothorax et le métathorax, douze sur les segments porteurs de fausses pattes et quatorze sur les autres.

Stigmates ovales, jaunes, bordés de noir, le dernier beaucoup plus grand que les précédents. Sur chaque segment deux taches orange au-dessus des ouvertures stigmatiques.

Longueur : 30 mm.

Chrysalide.

Coloration d'ensemble brun foncé dès la transformation. Toute la surface des ébauches grossièrement sculptée transversalement. Stigmates thoraciques en croissant très effilé. Une forte crête du vertex à l'écusson, des soies dressées sur le front.

Ailes se joignant sur une courte longueur puis séparées à l'extrémité par quatre ébauches, les deux médianes amincies. Abdomen présentant sur chacun des segments sauf les derniers un alignement de grosses taches orangées correspondant aux mamelons de la chenille et portant des soies rousses courtes et épaisses. L'ensemble est fortement sculpté.

* La diagnose de l'espèce sera publiée fin 1956.

De part et d'autre des lignes intersegmentaires quatre à six, une mince bande lisse luisante. Derniers segments lisses. Cremaster portant deux mamelons sur lesquels sont implantés de courts crochets roux renflés à l'extrémité.

Longueur 16 mm.

Dégats.

Les dégâts occasionnés au feuillage ne sont pas importants du fait de la rareté de l'insecte.

* * *

b) *Spodoptera triturata* Walk.

Espèce également assez rare dont les chenilles verdâtres avec deux bandes latérales marron se tiennent au sein des poquets. Elles dévorent les gaînes et parfois les feuilles.

L'adulte est un papillon d'environ 25 mm d'envergure de coloration générale grisâtre. Sur les ailes antérieures deux taches noires, la première vers le bord antérieur aux deux tiers de la longueur, la seconde à la partie postérieure. Ailes de la deuxième paire blanchâtres à nervation jaune ; écailles rousses et brunes formant une bande près du bord antérieur. Sur les deux tiers antérieurs du bord externe, une bande brune en avant des franges elles-mêmes marquées de brun roux sur le même parcours.

Longueur : 12 mm.

* * *

c) *Laphygma exigua* BB.

Se rencontre assez communément sur le riz où son action est toujours négligeable.

Ont été obtenus à partir des chenilles :

Disophrys lutea Br. (*Pteromalidae*).
Euplectrus laphygmae Ferr. (*Eulophidae*).
Apanteles aethiopicus Wilk. (*Braconidae*).

* * *

Famille : ***Lymantriidae***.

a) *Psalis pennatula* F.

Adulte.

Yeux globuleux, volumineux, de coloration noire. Palpes et trompe courts. Tête et thorax recouverts de longues soies crème et fauves. Deux lignes fauves partant de l'extrémité postérieure du thorax et atteignant le bord postérieur des yeux. Deux autres bandes partant de la base des antennes et atteignant la trompe. Antennes courtes et grêles de coloration fauve.

Ailes antérieures jaunes avec une bande rougeâtre, parallèle au bord antérieur, passant au gris vers l'extrémité, située au tiers de la largeur. En avant de cette bande, coloration jaune avec veinure rougeâtre. Une ligne sinuée en avant des franges. Ces dernières de coloration crème avec une tache noire correspondant à chaque concavité de la ligne.

Longueur : 15 mm environ.

Larve.

Tête crème et jaunâtre creusée de fortes cupules. Deux bandes feu partent des mandibules et se dirigent obliquement vers l'arrière sans se joindre. Sur les joues, deux bandes noires sur lesquelles sont

disposés les ocelles de coloration marron. Mandibules très fortes, noires. Labre et palpes crème. Antennes à article basal fort, jaune ; les autres articles grêles, crème. Quelques soies rousses et brunâtres sur l'ensemble.

Ensemble du corps jaune verdâtre avec deux bandes latérales d'un blanc nacré bordées de part et d'autre d'un liseré noir discontinu. Premier segment crème. Stigmates ovales, noir d'ébène, le stigmate thoracique et le dernier abdominal plus grands que les autres.

Sur le premier article thoracique deux touffes latérales de soies spatulées de longueurs différentes, blanches à la base, noires à l'extrémité. Deux autres touffes de soies rousses entre les deux précédentes. Sur les autres segments, deux groupes de soies rousses au même emplacement. Une soie noire spatulée plus longue que les autres. Soie noire non spatulée sur deux, trois et quatre.

Corps terminé par deux appendices longs et forts avec de longues soies blanches et noires. Pattes saumon terminées par une très forte griffe brune. Fausses pattes saumon à la base, cercle complet de crochets, forts à la face externe, faibles à la face interne. Pas de pattes anales.

Longueur : 55 à 60 mm.

Chrysalide.

Coloration brun très foncé notamment à la partie céphalique. Sur la tête, deux crêtes transversales parallèles, bords supérieurs concaves et extrémités se relevant en quatre pointes mousses fortes. Entre les yeux et perpendiculairement aux précédentes, une crête beaucoup plus faible.

Stigmates thoraciques en forme de lèvres. Lèvre postérieure moins longue et plus haute que l'autre, fortement striée transversalement. Ebauches des ailes n'atteignant pas la moitié de la longueur, se joignant bien avant l'extrémité mais séparées à la pointe par deux ébauches.

Segments abdominaux grossièrement ponctués dans les deux tiers antérieurs ; segmentation fortement marquée. Stigmates très allongés ; cicatrice anale longitudinale, petite.

Extrémité postérieure arrondie, terminée par une pièce semi-circulaire portant sur son pourtour quatre fortes dents plus deux petites latérales. Dernier segment très fortement sculpté, présentant trois fortes côtes longitudinales et des sculptures transversales irrégulières.

Longueur : 17 à 18 mm.

Biologie.

La chenille est très commune, mais ne pullule jamais. Elle n'a été observée que sur le riz.

Parvenue au terme de son développement, elle s'enfonce en terre ou bien se constitue une petite logette à la base des tiges au sein des poquets. Elle se transforme après deux jours. La chrysalide est libre à l'intérieur de la logette. La durée du stade nymphal est d'environ douze jours en août.

* * *

b) *Laelia fracta* Schaus.

Adulte.

Palpes épais, légèrement redressés, pointe dirigée vers l'avant, coloration brune. Antennes pectinées ; chaque article porte deux appendices plumeux, de coloration crème, sur lesquels sont implantées, à l'extrémité, deux fortes soies brunes.

Ailes antérieures à écailles blanches, brunes et argentées. Un triangle plus sombre que l'ensemble dont les sommets sont situés comme suit : à la base de l'aile, au tiers antérieur du bord externe, au tiers antérieur du bord interne. Ailes postérieures et faces inférieures ainsi que l'abdomen grisâtres.

Pattes des deux premières paires brunâtres à la face antérieure. Troisième paire blanche.

Longueur : 10 mm.

Larve.

Tête roux orangé, parsemée de soies rousses. Corps jaune avec trois bandes noires longitudinales dont une médiane plus large que les autres. Sur le premier segment deux touffes de longues soies barbelées, blondes, dirigées vers l'avant.

Sur les segments quatre à sept une forte touffe de soies dressées, brunes, occupant toute la largeur entre les bandes noires. De part et d'autre, trois mamelons porteurs de soies barbelées moins denses. Sur les segments neuf et dix, un appendice médian terminé en entonnoir dirigé vers l'arrière.

Longueur : 20 mm.

Chrysalide (fig. 6-*g-h.*).

Coloration brun roux. Ebauches antennaires très épaisses se joignant sur la ligne médiane.

Thorax et abdomen avec une épaisse pilosité rousse. Segments abdominaux striés longitudinalement à la face dorsale et notamment dans la moitié postérieure. Dernier segment portant un fort appendice situé dorsalement, strié longitudinalement et terminé par une touffe de petits crochets roux.

Longueur : 7 à 8 mm.

Parasites.

Des chenilles ont été obtenues : *Apanteles* sp. et plusieurs *Tachinidae* indéterminés.

Biologie.

Parvenues au terme de leur développement, les chenilles se transforment à l'intérieur d'un cocon de soies grises réunissant plusieurs feuilles.

L'espèce se reproduit sans interruption tout au long de l'année. Au cours de la saison sèche les chenilles s'observent dans les bas-fonds où elles se nourrissent de graminées diverses. Elles ne sont jamais très abondantes dans les rizières.

* * *

On rencontre occasionnellement sur le riz les chenilles d'une espèce voisine de même biologie : *Laelia fracta.*

Autres chenilles défoliatrices de peu d'importance

Espèces défoliatrices	Parasites
Ancylolomia uniformella Hmps.	*Tetrastichus sesamiae* Risb. (*Eulophidae*) obtenu des chrysalides.
	Stomatomyia acuminata Rond. (*Tachinidae*) parasite des chenilles.
Rigema ornata Wlkr.	*Eucarcelia evolans* Wied. (*Tachinidae*) parasite des chenilles.
Cirphis Loreyi Dup.	*Apanteles osiris* De S. (*Braconidae*).
	Platymyia anomala Vil. (*Tachinidae*).
	Cuphocera varia F. (*Tachinidae*) parasites des chenilles.

2. — Coléoptères

Famille : ***Dynastidae***.

a) *Heteronychus* sp. voisin de *simulans* Jac.

Insecte de coloration noire, mesurant environ 10 mm de long. Les adultes font leur apparition dans les rizières en début de saison, vers la mi-juillet dans la vallée du Logone. Ils sectionnent les jeunes plants de riz à la base.

Les insectes sont généralement plus nombreux dans les rizières récemment défrichées et dans les champs situés à proximité des villages. Les adultes disparaissent au moment de l'inondation. Une seule génération annuelle. Les dégâts sont importants dans certains secteurs.

Là où la lutte est possible, la méthode classique des appâts empoisonnés devrait donner d'excellents résultats.

* * *

b) *Heteronychus* sp. voisin de *licas* Klug.

Des larves ont été récoltées dans les poquets, elles sectionnent les racines des jeunes plants Il n'a jamais été observé de dégâts occasionnés par les adultes.

* * *

Famille : ***Coccinellidae***.

a) *Epilachna similis* M.

Les larves et les adultes très communs dans les rizières dévorent le parenchyme foliaire en ménageant l'épiderme inférieur. Ils se nourrissent également de Graminées spontanées diverses. Les œufs snt déposés par groupes sur les feuilles et la nymphose s'effectue également sur la plante hôte.

Parasites.

Tetrastichus cydoniae Risbec (*Eulophidae*).
Pleurotropis mediopunctata Wat. (*Eulophidae*). Tous deux obtenus à partir des nymphes.
Paralitomastix polyphaga Risbec (*Encyrtidae*) parasite des œufs.

* * *

Famille : ***Chrysomelidae***

a) *Lema* sp.

Insecte de coloration bleue ou verdâtre. Les œufs sont déposés par petits groupes sur les feuilles. La transformation nymphale s'effectue à l'intérieur d'un petit cocon jaunâtre fixé sur la plante hôte

Parasites.

Xanthoatomus aethiopicus Risbec (*Trichogrammidae*) parasite des œufs.
Ichneumonidae indéterminé, obtenu des nymphes.

3. — Orthoptères

Acridiens le plus communément rencontrés dans les rizières

Vallée de la Bénoué	Vallée du Logone
Pyrgomorpha Kraussi Uv.	*Hieroglyphus daganensis* Kr.
Acrida sp.	*Hieroglyphus africanus* Uv.
Eyprepocnemis senegalensis Charp.	*Eyprepocnemis senegalensis* Charp.
Paracinema tricolor Thunb.	*Homoxyrrhepes punctipennis* Walk.
Attractomorpha Aurivillii Bol.	*Cirtacanthacris aeruginosa* Stoll.
Spathosternum pygmaeum Karsch.	

Mis à part *Hieroglyphus daganensis*, tous ces insectes n'ont qu'une action pratiquement négligeable.

INSECTES MINEURS DES FEUILLES

Les insectes mineurs des feuilles ne se rencontrent que très rarement dans les rizières Nord Camerounaises. Voici les espèces qui ont été observées isolément et toujours en nombre très restreint sur le riz. Leur importance économique est négligeable.

Hispidae

Trichispa sericea Guer.
Dicladispa paucispina Ws. vit également sur *Echinochloa stagnina*.
Polyconia spinicornis Kraatz.
Dorcathispa bellicosa Guer.

Ces deux dernières espèces vivent également sur le mil.

Agromyzidae

Agromyza sp.

INSECTES PIQUEURS

Hétéroptères

Un certain nombre d'Hétéroptères se rencontrent communément dans les rizières. J'en donne la liste ci-dessous ; aucun d'eux ne semble commettre de graves dégâts.

Espèces	Parasites	stade attaqué
Scotinophara sp.	*Microphanurus danaus* Nixon	Pontes
Dalsira modesta	*Microphanurus Aliberti* Risb.	Pontes
	Hadronotus senegalensis Risb.	Pontes
Aspavia armigera F.	*Hadronotus antestiae* Dodd.	Pontes
Agonoscelis versicolor F.	*Hadronotus antestiae* Dodd.	Pontes
Dorycoris sp.	*Microphanurus dorycorisae* R.	Pontes
Durmia haedula	*Microphanurus Descampsi* Risb.	Pontes
	Microphanurus mopsus Nixon	Pontes
Sephele linearis H. et S.	*Ichneumonidae* indéterminé	Adultes
Macrina juvenca F.		
Diploxys spp.	*Ichneumonidae* indéterminé	Adultes
Nezara viridula F.		
Gonopsis denticulata A. S.		
Leptocorixa apicalis Westw.	*Telenomus corani* Risbec	Pontes

Homoptères

a) *Tettigoniella albida* Signoret.

Œufs cylindriques, arrondis aux extrémités. Le pôle antérieur légèrement plus épaissi que le pôle opposé. Coloration crème lors de la ponte. Longueur 1,2 mm, largeur 0,3 mm.

Ils sont insérés sous l'épiderme des gaines par groupes d'une quinzaine d'unités. Leur présence est révélée par une plaque de substance blanche arrondie d'environ 1 cm de diamètre.

La durée d'incubation est de cinq jours en août. L'espèce est excessivement commune dans les rizières.

Parasites.

Gonatocerus africanus Risbec (*Mymaridae*).

Parasite des pontes qu'il détruit dans la proportion de 60 %. Un seul insecte par œuf parasité.

Tomosvaryella singula Hardy (*Pipunculidae*).

Parasite des larves. La pupaison s'effectue sur les feuilles. Pupe en tonnelet présentant au niveau de l'épaississement thoracique deux petits appendices roux dirigés vers l'avant. Fortement fixée au support, le pôle antérieur dirigé vers l'extrémité de la feuille. Surface finement rugueuse, deux petites verrues rousses sur le dernier segment.

b) *Nisia atrovenosa* Leth.

Œufs de coloration orange. Longueur 0,5 mm, largeur 0,028 mm. Extrémités arrondies, pôle antérieur beaucoup plus épais que le pôle opposé. Une forte gibbosité dorsale. Coque très légèrement chagrinée.

Déposés en groupes de trente à quarante unités, ils sont noyés dans une substance filamenteuse blanche constituant sur les feuilles des amas d'environ 1 cm de long sur 1,5 à 2 mm de large.

Au sein de ces masses, les œufs forment trois rangées : une basale et deux supérieures. Les exemplaires composant ces deux dernières sont disposés en V. La durée d'incubation est de six jours. Les larves sont grégaires et vivent à la base des tiges au sein des poquets.

Base phytosanitaire du Nord Cameroun
Garoua 1955

Service de Défense des cultures du Centre technique d'Agriculture tropicale
Nogent-sur-Marne 1956

RÉSUMÉ. *L'A. étudie les principaux insectes qui attaquent le riz sur pied dans le Cameroun Nord. Il étudie successivement : les insectes mineurs des tiges, les insectes défoliateurs, les insectes mineurs des feuilles, les insectes piqueurs.*

La monographie de chaque insecte est donnée dans l'ordre suivant : description de l'adulte, les œufs, description de la larve, description de la chrysalide, biologie, les parasites.

Les principaux insectes étudiés sont : Adelpherupa *sp.*, Saluria *sp.*, Scirpophaga *sp.*, Proceras africana, ... Nymphula stagnalis, Marasmia *divers*, Brachmia *sp.*, Gegenes niso, Diacrisia scotillum, Creatonotus punctivitta ; Psalis pennatula, Laelia fracta, Heteronychus *divers*, Epilachna similis, Tettigoniella albida..., *etc...*

SUMMARY. *The Author examines the main insect pests of rice, in field conditions, in North Cameroon. He successively studies : stalk borers, defoliators, leaf borers, and stinging pests.*

A monography of each insect pest is given in the following order : adults description, eggs, larval- and pupal phase description, biology and parasites.

Investigations bear mainly on the following insect pests : Adelpherupa *sp.*, Saluria *sp.*, Scirpophaga *sp.*, Proceras africana, Nymphula stagnalis, *various* Marasmia, Brachmia *sp.*, Gegenes niso, Diacrisia scotillum, Creatonotus punctivitta, Psalis pennatula, Laelia fracta, Heteronychus *divers*, Epilachna similis, Tettigoniella albida..., *etc...*

RESUMEN. *El Autor estudia los principales insectos plagas del arroz, en condiciones de cultivo, normal, en la parte norte de Camerún. El examina sucesivamente : los insectos minadores de tallos los insectos deshojadores, los insectos minadores de hojas y los insectos punzadores.*

Se da la monografía de cada uno de estos insectos en el siguiente orden ; descripción del adulto, los huevos, descripción de la larva, descripción de la crisalida, biología y parasitos.

Las investigaciones mayores se refieren a los siguientes insectos : Adelpherupa *sp.*, Saluria *sp.*, Scirpophaga *sp.*, Proceras africana, Nymphula stagnalis, *varios* Marasmia, Brachmia *sp.*, Gegenes niso, Diacrisia scotillum, Creatonotus punctivitta, Psalis pennatula, Laelia fracta, *varios* Heteronychus, Epilachna similis, Tettigoniella albida..., *etc*...

Bibliographie

Appert (J.). — Les insectes nuisibles du Riz. *Bull. Centre Rech. Agro.*, Bambey, n° 8, p. 52-61. 1953.

Bouriquet (G.). — Les maladies cryptogamiques et les principaux ennemis végétaux et animaux du Riz à Madagascar. *L'Agron. Trop.*, 4, 1949, Nogent sur Marne, n° 1-2, p. 81-9.

Chopra (R. L.). — Annual Report of the Entomologist to the Government Punjab, Lyallpur, for the year 1926-27. Rep. Dept. Agric. Punjab, 1926-27, Lahore 1928.

Commun (R.). — Rapport sur le fonctionnement de la Division de phytopathologie pendant l'année 1931, 1, Laboratoire d'entomologie. *Bull. écon. Indochine*, Hanoï, 1932, 35, p. 447B-74B.

— Deux parasites du Riz dans le sud Indochinois : la Pyrale jaune à deux points et la Pyrale rouillée. *Bull. écon. Indochine*, Hanoï, 1934, 37, p. 334-9.

Corbett (G. H.). — Division of entomology. Annual report for the year 1935. Gen. Ser. Dep. Agric. S. S. et F. M. S. n° 24, p. 41-53. Kuala Lumpur, 1936.

— Division of entomology. Annual report for the year 1936. Gen. Ser. Dep. Agric. S. S. et F. M. S. n° 26, p. 29-48, Kuala Lumpur, 1937.

Corbett (G. H.), Pagden (H. T.). — A review of some recent entomological investigations and observations. *Malay agric. J.*, Kuala Lumpur, 1941, 29 n° 9, p. 347-75.

Dash (J. S.). — Entomological investigations. Adm. Rep. Dep. Agric. Brit. Guinea 1932, Georgetown Damerara, 1933-34, p. 29-30, 1933, p. 25-6.

Dutt (G. R.), Puri (A. N.). — A simple method of storing food-grains for house hold purposes. *Agric. J. India*, 24, Calcutta, 1929, p. 245-50.

Fletcher (T.). — Report of the Imperial entomologist. Rept. Agric. Research Inst., Pusa, Calcutta, 1928, 1926-27, p. 56-67, Calcutta, 1930, 1928-29, p. 67-77.

— Ghosh (C.). — Borers in Sugar Cane, Rice, etc... Rept. Proc., 3 rd. Entom. Meeting, Pusa, Feb. 1919, Calcutta, 1920, p. 354-417.

Frappa (C.). — Note sur un ennemi redoutable des plantations de canne à sucre, de riz et de maïs à Madagascar. *Rev. Path. Veg. Ent. Agric.*, fasc. 7, Paris, 1928, p. 194-7.

Frappa (C.). — Les insectes nuisibles au Riz sur pied et au Riz en magasin à Madagascar. *Riz et Rizieulture*, 3, n° 4, Paris, 1929, p. 167-84.

Ghosh (C.). — A preliminary note on the borers of sugar cane, Rice, etc. in Burma. Rept. Proc. 5 th. Ent. Meeting, Pusa, Feb. 1923, Calcutta, 1924, p. 77-86.

— A note on *Nymphula depunctalis* (Rice case-worm), Rept. Proc. Ent. Meeting, Pusa, Feb. 1923, Calcutta, 1924, p. 89.

— Entomology. Rep. Dept. Agric. Burma, 1929-30, Rangoun, 1931.

Gupta (S. R.). — Entomology. Rep. Dept. Agric. Assam, 1926-27, Shillong, 1927, p. 31-2. 1928-29, Shillong, 1929, p. 44-5.

Goot (van der) (P.). — Levensduur en opbrengst van sawah-padi in verband met ovderdom der bibit, planttijd, e. a ; factorem. Meded. Inst. Plantenziekten, n° 60, Buitenzorg, 1923.

— Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch Indië in 1927. Meded. Inst. Plantenziekten, n° 74, Buitenzorg, 1928.

— Pest of the Rice crop round the Pacific. 1. Introduction. The more important pest of the Rice crop in the Dutch East Indies. Proc. 4 th. Pac. Sci. Cong. Java, 1929.

— Biologische grondslagen van de rijstboorderbestrijding. Landbouw, 11, n° 11, Buitenzorg, 1936, p. 473-82.

— Twaalf jaren rijstboorder bestrijding door zaaitijdregeling West Brebes. Meded. Alg. Proefst. Landbouw n° 78, Buitenzorg, 1948.

— Levenswijze van de gele rijstboorder. Meded. alg. Proefst. Landbouw, n° 79, Buitenzorg, 1948.

Hall (van) (C. J.). — Ziekten en plagen der Cultuurgewassen in Nederlandsch Indië ; in 1919 Meded. Lab. Plant. Buitenzorg, n° 39, 1920 ; 1920, 46, 1921 ; 1921, 53, 1922 ; 1922, 58, 1923.

Hegdekatti (R. M.). — The Rice gall midge in north Kanara. Agric. India, 22, Calcutta, 1927, p. 461-3.

Hutson (J. C.). — Report on the work of the Entomological Division. Adm. Rep. Dir. Agric. Ceylon 1938, Colombo, 1939, p. D 36-D 41.

Laan (van der) (P. A.). — De mogelijkheden van bestrijding der rijstboorders. Landbouw, 23, n° 7-9, Djakarta, 1951, p. 295-356.

Ladell (W. R. S.). — Insects injurious to Rice in Siam. J. Siam, Soc. Nat. Hist. suppl. 9, n° 2, Bangkok, 1933, p. 161-72.

Leeuwen-Reijnvaan (J.), Leeuwen (W. M.). — The Zoocecidia of the Netherlands East Indies. Buitenzorg, Botanic Gardens, 1926.

Lepesme (P.). — Les ennemis du Riz sur pied en Indochine. *Revue de Botanique appliquée* Paris, 1942, 12, p. 351-2.

Lounsbury (C. P.). — Rept. Union of South Africa Dept. Agric. for the year 1913-14, Capetown, 1915, p. 199-216.
Miller (N. C. E.), Pagden (H. T.). — Insects pests of pady in Malaya. *Malayan Agric. J.*, 18, nº 6, Kuala Lumpur, 1930, p. 289-92.
Moretti (G.), Mauri (M.). — Esperimenti di lotta contro l'Idrocampa delle risaie (*Nymphula nymphœata* L.) Boll. Zool. Agr. Bachic, fasc. 13, 3, Turin, 1946, p. 15-47.
Narayanan (E. S.). — Some major insects pests of Rice and their control, *Indian farming*, Vol. 3, nº 5, Bombay, 1953, p. 8-13.
Nguyen-Cong-Tieu. — Note sur une Cecidomie du Riz (*Pachydiplosis oryzae* Wood Mason). *Bull. écon. Indochine*, 25, nº 156, Hanoï-Haïphong, 1922, p. 590-93.
Otanes (F. Q.), Sison (P. L.). — Pest of Rice. *Philipp. J. Agric.* 12, nº 2, Manila, 1941, p. 211-59.
Ramachandra Rao (Y. R.). — Notes on some South Indian Cecidomyiids causing galls in grasses. *Jl. Proc. Asiatic Soc. Bengal*, 13, nº 5, Calcutta, 1917, p. 299-306.
- - A further contribution to a knowledge of South Indian Grass gall midges. Rept. Proc. 5 th. Ent. Meeting, Pusa, Feb. 1923, Calcutta, 1924, p. 270-74.
Ramakrishna Ayyar (T. V.). — Some important insect problems connected with the cultivation of Rice in South India. Agric. Live Stock India, 3, Delhi, 1933, p. 341-51.
Risbec (J.). — La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan Français. Gouvernement général de l'Afrique Occidentale Française, Dakar, 1950.
Risbec (J.), Mallamaire (A.). — Les animaux prédateurs et les insectes parasites du Riz cultivé en Afrique Occidentale. *L'Agron. Trop.*, vol. 4, nº 1-2, Nogent-sur-Marne, 1942, p. 70-6.
Silayan (H. S.). — Annual Report of the director of plant industry for the fiscal year ending December 31 1937. Manilia Philipp. Dep. Agric. Comm., 1938.
— Agriculture and animal husbandry in India 1936-37, Delhi, 1939.
Silvestri (F.). — Compendio di entomologia applicata.
Sison (P.). — Some observations on the Life history, habits, and control of the Rice Case worm, *Nymphula depunctalis* Guen., *Philipp. J., Agric.*, 9, nº 5, Manila, 1938, p. 273-301.
Squire (F. A.). — Insect pests of Rice and padi., Rice Bull. Brit. Guinea, Dep. Agric. nº 1, Georgetown, 1933, p. 51-7
— Report on the Entomological Division for the year 1935. Div. Rep. Dep. Agric. Brit. Guinea, 1935, Georgetown, 1936, p. 105-8.
Subramaniam (T. V.). — Report of work done in the entomological section for the year 1936-37. Rep. Mysore Agric. Dep. 1936-37, Bangalore, 1938.
Supino (F.). — *Triaenodes bicolor* and *Hydrocampa nymphaeata* in the Rice fields of the province of Milan, Italy. Internat. Rev. Science et Practice Agric., Monthly Bull. Agric. Intell. Pl. Dis., Rome, 7, 1916.
Vayssiere et Galland (H.). — Sur trois insectes d'importance économique encore peu connue en Afrique française. Proceedings of the Eighth International Congress of Entomology, Stockholm Comptes rendus du huitième Congrès international d'Entomologie de Stockholm, 1948, p. 699-701.
Wormser (C.). — Insectes nuisibles aux riz en Cochinchine. *La Cochinchine Agric.*, Saïgon, 2, nº 12, 1928.
Yen (Chia-hsien), Liu (Chi-Ying), Kuo (Kuang). — A preliminary study on the life history of the Rice Stem Midge, *Pachydiplosis oryzae* Wood Mason (Cecidomyidae Diptera) in Kwangsi Province South Chine, Kwangsi Agric., 2, nº 6, p. 429-53, Livchow, 1941.

VÊTEMENTS COLONIAUX
DAC
VOUS ÉQUIPERA DE LA TÊTE AUX PIEDS
POUR LE CLIMAT TROPICAL
Remise 5 % à nos lecteurs
2ter Boulevard Saint-Martin, PARIS Xe

NOTE SUR LES CHROMOSOMES DE QUELQUES ESPÈCES CULTIVÉES DU GENRE *SORGHUM*

par

Yvonne VEYRET

Les espèces du genre *Sorghum*, qui font l'objet de cette note, appartiennent au premier des six sous-genres établis par E. D. Garber en 1950 sur données cytologiques, le sous-genre *Eu-Sorghum*. Ce sous-genre est ainsi caractérisé :

Nombre haploïde de chromosomes = 10, 20.
Taille relative des chromosomes à la diacinèse et à la métaphase I : petite.
Nombre de chromosomes nucléolaires dans le complément somatique : 1.
Position de la zone d'attache avec le nucléole au pachytène : médiane.
Colorabilité des chromosomes au pachytène : non uniforme.
Colorabilité des chromosomes à la diacinèse : non uniforme.

Le sous-genre *Eu-Sorghum* renferme de nombreuses espèces cultivées et représente le terme de l'évolution du genre *Sorghum* à partir du stock ancestral des *Sorghastrae*.

Des études caryologiques du sous-genre *Eu-Sorghum* ont déjà fait l'objet de certains travaux. Le résultat des comptages réalisés sur les différentes espèces est donné dans le tableau ci-contre.

Espèces	n	2n	Auteur
S. almum		40	Saez et Nunez 43.
S. arundinaceum	10		Longley 32.
S. caffrorum		20	Huskins et Smith 32.
S. caudatum		20	Huskins et Smith 32.
S. cernuum		20	Huskins et Smith 32.
S. dochna		20	Huskins et Smith 34.
S. Drummondii	10		Longley 32.
		20	Karper et Chislholm 36.
S. durra		20	Huskins et Smith 32.
S. guineense		20	Huskins et Smith 32.
	10	20	Veyret 55.
S. halepense	20	20	Longley 32.
		40	Huskins et Smith 34.
		20-40	Janaki Ammal 45.
S. margaritiferum		20	Huskins et Smith 34.
S. melaleucum		20	Huskins et Smith 34.
S. Roxburghii		20	Huskins et Smith 32.
		20	Janaki Ammal 45.
S. subglabrescens		20	Huskins et Smith 34.
S. sudanense	10		Garber 44.
		20	Huskins et Smith 34.
		20	Moffet et Hurcombe 49.
S. verticilliflorum	10		Longley 32.
		20 + *f.*	Huskins et Smith 34.
S. virgatum	10		Longley 32.
		20	Huskins et Smith 34.
S. vulgare		20	Kuwada 15.
		10	Brown 43.
	10		Garber 44.
		10, 20, 30,	Kidd 52.
		20, 30	Price 55.

Le nombre des chromosomes somatiques le plus fréquemment rencontré est 2 n = 20. Deux espèces *S. almum* et *S. halepense* ont 2 n = 40. Différents auteurs ont constaté chez *Sorghum vulgare* des cas d'haploïdie et de triploïdie. Toutes les espèces de ce sous-genre sont polyploïdes, le nombre de base du genre *Sorghum* étant égal à 5.

Pour Snowden, l'origine des espèces cultivées est polyphylétique, les formes actuelles à 2 n =20 proviennent de quelques espèces ancestrales : *S. arundinaceum*, *S. aethiopicum*, *S. verticilliflorum*, *S. sudanense*.

S. halepense a fait l'objet, de la part de plusieurs auteurs, de différentes hypothèses sur son origine. L'opinion la plus valable est celle de B. N. Duara et G. L. Stebbins qui admettent que *S. halepense* est un allopolyploïde constitué de deux génomes de *S. vulgare* et de deux génomes d'une espèce apparentée à *S. vulgare*.

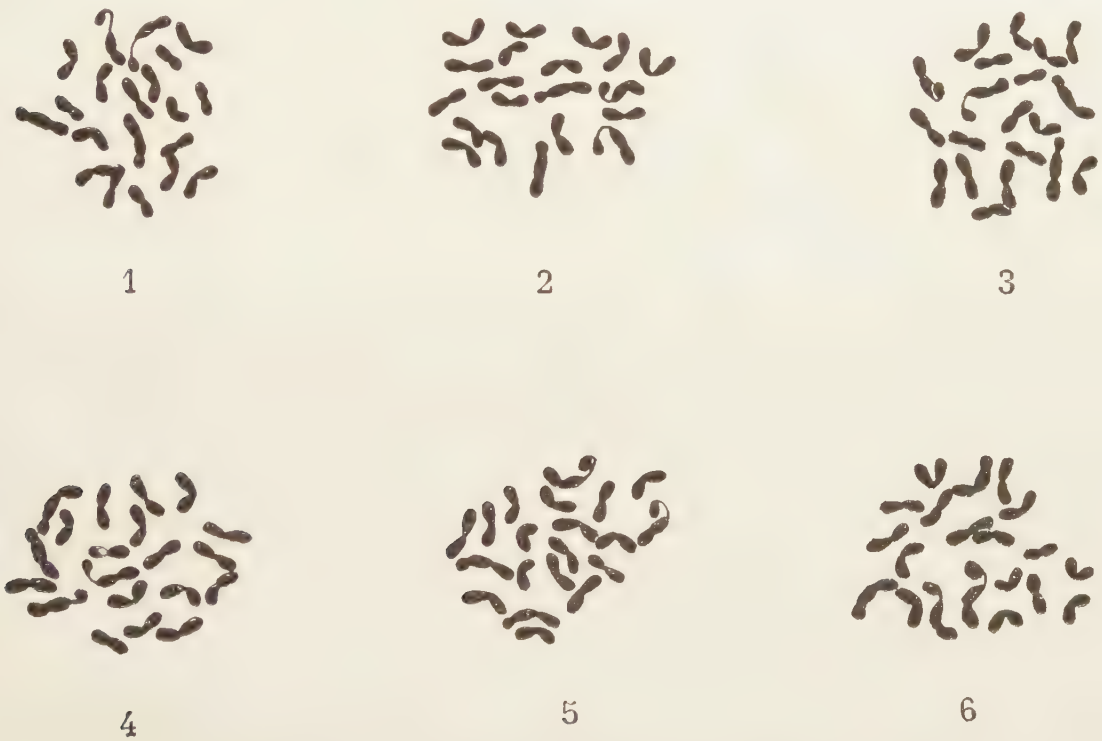


Fig. 1 à 6. — Chromosomes somatiques à la métaphase. 1 : *S. elegans* ; 2 : *S. exsertum* ; 3 : *S. Gambicum* var. Tiéma nº 10 de Kakoulou ; 4 : *S. gambicum* var. Tiémari Fing ; 5 : *S. mellitum* ; 6 : *S. membranaceum*. G = 3.500.

Quant à *S. almum* Parodi, F. A. Saez pense qu'il s'agit d'un allopolyploïde provenant de la fusion d'un gamète non réduit d'une espèce du groupe à 2 n = 20 avec un gamète normal de *S. halepense* à 2 n = 40.

Les espèces qui font l'objet de notre présente contribution à la caryologie du sous-genre *Eu-Sorghum* sont les suivantes :

S. elegans (Koern.) Snowden.
S. exsertum Snowden.
S. gambicum Snowden.
var. Tiéma nº 10 de Kakoulou ;
var. Tiémari Fing.
S. mellitum Snowden.
S. membranaceum Chiov.

Elles appartiennent toutes à la série des sorghos cultivés soit pour leur grain, soit pour leurs propriétés saccharifères. Chez toutes ces espèces, le nombre de chromosomes somatiques est égal à 20. Les lots chromosomiques de chaque espèce ou variété présentent également une très grande homologie entre eux. Ils sont caractérisés par la présence d'une paire de chromosomes relativement grande et présentant deux constrictions, l'une d'elles est très longue et réduite à un mince filet de chromatine et supporte un bras court qui est toujours en dehors de la plaque équatoriale. C'est la paire de chromosomes A identifiée pour la première fois par C. L. Huskins et S. G. Smith en 1932, chez diverses espèces de sorghos. De plus, nous signalons la présence d'une autre paire de chromosomes, relativement grande, à deux constrictions : la première sépare deux bras inégaux et la deuxième, sur le grand bras, isole une portion distale de plus faible importance. Les autres paires ont une seule constriction médiane. On peut distinguer parmi elles, un groupe de six paires de taille moyenne et un groupe de deux paires légèrement plus petites. La forme générale des chromosomes est droite, ou en V aux branches le plus souvent peu écartées, en J quelquefois pour les chromosomes à deux constrictions.

L'homologie des chromosomes des espèces de ce sous-genre confirme leur très proche parenté ; leur morphologie est en accord avec l'état allopolyploïde de ces espèces constituées à partir de deux génomes différents.

RÉSUMÉ. — *Six espèces et variétés du sous-genre* Eu-Sorghum *ont fait l'objet de comptages et d'examen morphologique des chromosomes somatiques. Chez toutes ces espèces* $2n = 20$; *les différentes garnitures chromosomiques sont semblables.*

SUMMARY. — *Six species and varieties of the sub-genus* Eu-Sorghum *formed the subject of countings and morphological investigation of somatic chromosomes. In all these species* $2n = 20$. *The different complements are similar.*

RESUMEN. — *Seis especies y variedades del subgénero* Eu-Sorghum *han sido el objeto de cómputos y examen morfológico de los cromosomas somáticos. En todas las especies* $2n = 20$, *los varios complementos cromosómicos son parecidos.*

BIBLIOGRAPHIE

Brown (M. S.). — Haploid plants in *Sorghum*. *J. Hered.*, 1943, **34**, 6, 163-166.
Burkill (I. H.). — Les origines de la diversité des races cultivées de Sorgho. *R. B. A.*, 1937, 485-495.
Darlington (C. D.), Janaki Ammal (E. K.). — Chromosome atlas of cultivated plants. London, 1945.
Delay (C.). — Nombres chromosomiques chez les Phanérogames. *Rev. Cyt. et Biol. végét.*, 1950-51, **12**, 1-2, 1-368.
Duara (B. N.) Stebbins (G. L. Jr). — A polyhaploid obtained from a hybrid derivative of *Sorghum halepense* × *S. vulgare* var. *sudanense*. *Genetics*, 1952, **37**, 4, 369-74.
Garber (E. D.). — A cytological study of the genus *Sorghum* : subsections *Parasorghum* and *Eu-sorghum*. *The Amer. Nat.*, 1944, **78**, 89, 94.
Garber (E. D.). — Cytotaxonomic studies in the genus *Sorghum*. *Univ. Calif. Public. Bot.*, 1950, **23**, 283-362.
Hadley (H. H.). — Cytological relationships between *Sorghum vulgare* and *S. halepense*. *Agron. Journ.*, 1953, **4**, 139-143.
Huskins (C. L.), Smith (S. G.). — A cytological study of the genus *Sorghum*, I ; The somatic chromosomes. *Journ. of Genetics*, 1932, **25**, 241-9.
Karper (R. E.) and Chisholm (A. T.). — Chromosome numbers in *Sorghum*. *Amer. Journ. of Bot.*, 1936, **23**, 369-74.
Kidd (H. J.). — Haploïd and triploïd *Sorghum*. *J. of Hered.*, 1952, **43**, 5, 204.
Longley (A. E.). — Chromosomes in grass sorghums. *J. of agric. Res.*, 1932, 1, 317-321.
Moffett (A. A.), Hurcombe (R.). — Chromosome numbers of South African grasses. *Heredity*, 3, 1949, 369-73.
Saez (F. A.). — En torno a la meiosis de *Sorghum almum* Parodi. *Inst. investig. ciencas biolog. Pub.*, 1951, **1**, 185-97.
Snowden (J.). — The cultivated races of *Sorghum*. London, 1936.
Veyret (Y.). — Etude caryologique du *Sorghum guineense* Stapf. *L'Agron. trop.* 1955, 5, 604-9.

INFLUENCE DE QUELQUES PLANTES DE COUVERTURE SUR CERTAINES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DU SOL

par

A. R. P. JANSE et **W. C. HULSBOS**

Ingénieurs Agronomes, détachés au Pavillon Néerlandais ORSTOM.
Institut d'Enseignement et de Recherches tropicales d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

INTRODUCTION

Au cours des dernières dizaines d'années l'emploi des plantes de couverture est devenu de plus en plus général. L'une des raisons principales a été la nécessité de combattre les phénomènes d'érosion. Dans ce cas, c'est surtout à la couverture du sol qu'est dû l'effet protecteur ; d'une part la couche des feuilles protège le sol contre la forte insolation et l'effet mécanique destructif des précipitations, d'autre part la masse des racines empêche l'entraînement de la couche arable par les eaux de ruissellement et par le vent.

On s'est aperçu que les plantes de couverture sont capables non seulement de maintenir la fertilité du sol, mais encore de l'accroître dans certains cas. C'est ainsi, par exemple, que l'on a pu constater une amélioration de la structure. La dégradation de la structure des sols, qui ont été débroussés pour la mise en culture, a pu être évitée partiellement et même, dans certains cas, totalement. C'est dans ce but que les plantes de couverture sont maintenues dans les cultures pérennes. Elles entrent alors en concurrence avec la culture principale à cause de leur besoin en eau et en éléments nutritifs, mais leur action protectrice s'est montrée si importante, qu'elles sont cependant conservées comme culture auxiliaire et même introduites dans d'anciennes plantations.

II. DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

Dans ces dernières années, le problème des plantes de couverture pour le maintien de la fertilité du sol ayant pris une importance accrue et les études physiques du sol ayant obtenu plus d'attention, il n'est pas étonnant que de nombreux chercheurs aient abordé cette question ; nous n'en retiendrons que quelques résultats, plus importants.

Van Bavel et Schaller (1) ont trouvé une corrélation très significative entre la stabilité des agrégats et la récolte du maïs. Le degré d'agrégation était sous la dépendance de la rotation, c'est-à-dire de la couverture par les plantes. Ils n'ont pas pu mettre en évidence une relation entre la matière organique et la stabilité.

Ward (10) dit, dans son résumé de la littérature, que la teneur en matière organique est indépendante du degré d'agrégation. Un sol de prairie naturelle et un sol de forêt avaient les mêmes quantités de matière organique, mais le degré d'agrégation était beaucoup plus grand dans le sol de la prairie (Rost en Rowles).

Janse, Hulsbos et Ochs (7) ont trouvé dans un cas pareil des écarts importants. Bien que les taux de matière organique fut plus grand sous les plantes de couverture, la stabilité des agrégats était plus petite.

Martin (10) constate une grande influence des Graminées sur la stabilité de la structure. Il donne quelques suggestions sur les causes, telles que l'influence directe des racines ou des micro-organismes sur l'agrégation.

Nous n'avons pas trouvé dans la bibliographie des données sur la teneur en matière organique des différentes fractions d'agrégats dans le sol.

Bien que l'on possède aussi de nombreuses données sur l'influence comparée des Graminées et des Légumineuses sur la structure, on sait peu de choses sur le comportement des diverses Légumineuses vis-à-vis de la structure. Les écarts sont par nature moins grands et plus difficiles à mettre en évidence. Quelques auteurs (Martin) considèrent ces résultats comme peu significatifs.

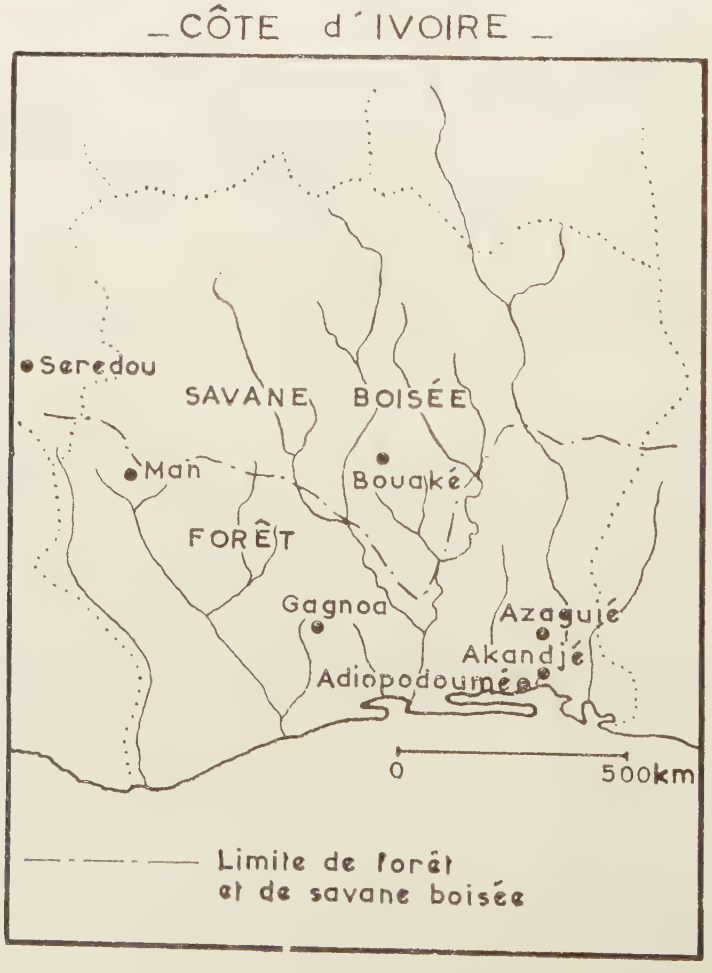
3. DESCRIPTION DES LIEUX DES PRÉLÈVEMENTS

Dans le plan de cette recherche nous nous sommes limités premièrement aux plantes de couverture rampantes, les plus importantes pour les cultures. Puis, nous avons cherché autant que possible plusieurs plantes, chaque fois sur les mêmes types de sol, dans les collections déjà existantes en Côte d'Ivoire. Enfin, nous n'avons conservé que les cas, où les plantes de couverture étaient en place depuis trois ans au moins sans rotation ni travail du sol.

Ainsi nous avons eu la possibilité d'étudier et de comparer l'influence de quelques plantes de couverture sur plusieurs types de sol.

Pour les lieux des prélèvements éloignés, nous avons été limités pour quelques déterminations par des difficultés de distance.

Les prélèvements ont été effectués : à Bouaké, sur la station de l'IRCT, à Sérédou, Man et Gagnoa, sur les stations du Service de l'Agriculture, à Azaguié sur la station de l'IFAC, à Akandjé sur la station du CRA et à Adiopodoumé sur la ferme de l'IDERT. Les sols d'Azaguié sont en pente légère.



Une description sommaire de ces sols est reportée sur le tableau suivant :

TABLEAU I

Lieu de prélèvement	Bouaké	Sérédou	Azaguié	Man	Gagnoa	Akandjé Adiopodoumé
Roche mère	granite	granite	schiste	granite	granite	sable tertiaire
Altitude (m)	350	500	50	300	225	25
Profondeur du profil	(1) assez prof. quelq. m	(1) profonde + 10 m	(1) peu profonde + 0,5 m	(1) profonde + 0,5 m	(1) + 2 m	(2) très profonde quelq. diz. m
Structure	particulaire	grumeleux	assez plastiq.	assez compact		particulaire
Pluviométrie ann. moy.	1.200	2.000	1.700	1.850	1.400	1.900
Nombre des saisons de pluie	1	1	2	1	2	2
Température annuelle moyenne	26,7°	19,5°	26,1°	25,5°	25,8°	26,9°
Age des plantes de couverture (années)	6	3	4	3	4	3

(1) Sols de type latéritique (ferrallitique).
(2) Sols quartzeux ferrugineux, profondément lessivés.

4. MÉTHODES

1. *a*) Prélèvement de deux cylindres de terre entre 5 et 10 cm de profondeur. Des cylindres de cuivre d'un volume total de 100 cm^3, ouverts aux deux extrémités sont enfoncés horizontalement dans la paroi verticale d'une cavité creusée dans le sol. Pour faciliter leur pénétration, l'une des extrémités possède des bords coupants. On déterre ensuite les cylindres et, après avoir éliminé la terre en excès aux extrémités, on les ferme par deux couvercles métalliques. Ils sont transportés en caisse hermétique et conservent dans ces conditions leur structure et humidité naturelles.

b) Prélèvement à deux horizons : 0-10 cm et 10-20 cm, deux échantillons en sacs de plastique.

2. Perméabilité au champ. Nous avons utilisé une méthode analogue à la méthode Muntz.

3. Dès l'arrivée au laboratoire les échantillons, de volume connu, sont pesés. Nous obtenons la densité apparente de chaque échantillon. Après avoir mesuré la densité réelle du sol (pycnomètre et benzène), nous pouvons calculer les volumes occupés par les phases solide, liquide et gazeuse.

4. Tous les échantillons en sacs sont séchés à l'air et passés au tamis de 8 mm. Par tamisage avec précaution aux tamis de 4,8 et de 1mm, les fractions des agrégats entre 8 et 4,8 mm et plus petite que 1 mm sont obtenues.

5. Dosage de la matière organique par oxydation par l'eau oxygénée.

6. Dosage du carbone organique par la méthode Anne.

7. Dosage de l'azote total par la méthode Kjeldahl.

8. Dosage des acides humiques solubles dans un sel neutre de Na et précipitables par les acides par la méthode Chaminade.

9. Analyse mécanique par la méthode internationale (pipette Robinson). Destruction des matières organiques par l'eau oxygénée et peptisation par agitation en présence d'ammoniaque.

10. Stabilité de la structure. Un échantillon de sol dont la structure est intacte (cylindre de cuivre) est agité dans l'eau pendant un temps déterminé. L'échantillon, qui se présente sous forme de gros agrégats, se délite sous l'action de l'eau ; les débris sont recueillis dans une série de tamis à mailles de plus en plus étroites, emboîtés les uns dans les autres. Les poids des différentes fractions, c'est-à-dire la quantité d'agrégats stables d'un diamètre donné, fournissent une mesure de stabilité. Les tamis à fine trame retiennent d'une part les agrégats d'un diamètre donné et d'autre part les particules élémentaires de même diamètre. Ces dernières donneraient une fausse image de la stabilité ; elles doivent être éliminées. Pour cela, chaque fraction, après avoir été séchée et pesée, doit être dispersée par ébullition en présence d'une solution alcaline (0,3 N NH_4OH, 0,02 N NaOH) et passée une

seconde fois sur le tamis correspondant : seules les particules élémentaires demeurent. Leur poids peut être soustrait du poids total de la fraction pour obtenir le poids exact des agrégats. L'appareil utilisé se compose d'un fléau mobile dont les oscillations sont provoquées par un système bielle-manivelle entraîné par un moteur électrique. Une série de tamis (diamètre des mailles 4,6-3,4-2-1-0,6-0,3 mm) est suspendue à chaque extrémité du fléau et immergée entièrement dans un récipient rempli d'eau.

Les caractéristiques de mouvement sont les suivantes : nombre d'oscillations par minute : 22, amplitude : 10 cm.

La durée de la mesure est de deux minutes, soit quarante-quatre oscillations. L'appareil permet deux mesures simultanées. Nous avons utilisé des échantillons de 25 grammes. Les résultats sont portés sur un graphique avec, en abscisse, le logarithme des diamètres des agrégats et en ordonnée les pourcentages cumulés correspondants. On planimètre la surface comprise entre la courbe, la droite d'ordonnée 100 et la droite d'abscisse 0, pour obtenir une grandeur proportionnelle à la stabilité, exprimée en cm^2. La stabilité de la structure varie avec le degré d'humidité ; il est donc nécessaire de déterminer celle-ci pour chaque mesure. Cette mesure est effectuée aussi sur les fractions des agrégats entre 4,6 et 8 mm. Ces échantillons, étant plus stables que les échantillons de sol, nous les avons laissés tremper dans l'eau pendant une nuit, avant d'effectuer l'analyse.

11. Déterminations de quelques points de la courbe pF en fonction de l'humidité :

a) pF 5,6. Cette valeur est obtenue en abandonnant un échantillon de sol dans une atmosphère à degré hygrométrique constant, égal à 71 %. Nous utilisons à cet effet une solution de NaCl saturée, dont la concentration est pratiquement indépendante de la température. Cette solution est donc en équilibre avec une atmosphère dont le degré hygrométrique demeure constant lorsque la température varie légèrement. L'équilibre est atteint après trois semaines environ de séjour dans une étuve à 25°C.

b) pF 4,2. Les échantillons de sol sont soumis à la pression de 16 atmosphères pendant environ vingt-quatre heures dans la presse à membrane.

c) pF 3. On dose l'humidité correspondant à ce pF après avoir soumis les échantillons saturés d'eau, à une gravitation de 1 000 g, pendant trente minutes, par centrifugation.

12. Les pH_{H_2O} et pH_{KCl} ont été mesurés par l'électrode de verre pour un rapport sol/liquide de 1/2,5. Le pH_{KCl} est mesuré dans une solution normale et neutre de KCl.

5. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

A) Textures

Dans les premières colonnes du tableau nous donnons les résultats de l'analyse granulométrique, qui nous permet de distinguer quatre groupes de sols :

1) sols sableux très légers. Adiopodoumé, Akandjé.
2) sols sableux légers. Bouaké, Gagnoa.
3) sols sablo-limoneux. Azaguié.
4) sols argilo-sableux. Sérédou.

Cette recherche se limite donc à des sols ayant les compositions suivantes :

argile	5-40 %
limon	0-10 %
sable fin	25-50 %
sable gros	15-60 %

De ces données nous pouvons dégager les faits suivants : L'horizon 10-20 cm présente une plus grande teneur en éléments fins pour tous les sols sauf pour ceux d'Azaguié et pour le sol sous *Centrosema* de Sérédou. Les différents prélèvements dans les mêmes profils d'un groupe présentent entre eux de très faibles variations, surtout dans les groupes importants de Bouaké, Sérédou et Adiopodoumé.

B) pH_{H_2O} et pH_{KCl}

Les quatre groupes distingués ci-dessus par la texture se caractérisent également par des pH différents. Les sols sableux très légers du groupe 1) ont les pH les plus bas, les sols sableux du groupe 2) les pH les plus hauts, tandis que les sols des groupes 3) et 4) ont des pH intermédiaires. Les pH sous les Graminées paraissent être un peu plus élevés. Les pH de l'horizon 10-20 cm ne diffèrent, de quelques dixièmes d'unité, que pour les sols de Sérédou. La variation de pH à l'intérieur des divers groupes est très faible. Tous les pH de nos échantillons sont compris entre les limites de 3,6 et 6,4.

Dans la colonne sept du tableau II sont indiquées les valeurs du pH_{KCl}. Par échange avec les ions K de la solution normale de KCl, pratiquement tous les ions H du sol passent en solution. C'est donc l'activité de presque tous les ions H, que l'on mesure avec le pH_{KCl}. On obtient ainsi une idée plus juste de la quantité des ions H présents. En général, le pH_{KCl} sera donc moins élevé que le pH_{H_2O}. Il est intéressant de constater, que pour les sols d'un pH_{H_2O} inférieur à 4 (sols d'Adiopodoumé), c'est le phénomène inverse qui se produit. C'est ce que nous avions constaté déjà pour les sols de Mopoyem (7). Il y a donc dans ce cas plus d'ions H absorbés par le sol en présence de la solution normale de KCl qu'en présence d'eau.

Nous pouvons donner une explication de ce phénomène : il s'agit d'une inversion de signe dans la charge du complexe.

La valeur absolue de la différence entre les concentrations en ions H correspondant à pH_{H_2O} et pH_{KCl} a été calculée.

C) Matière organique

I. Oxydation par l'eau oxygénée.

Les résultats obtenus permettent globalement de distinguer trois groupes : les sols de Sérédou ont une teneur élevée, supérieure à 3 %; les sols de Gagnoa, Bouaké et Azaguié une teneur de l'ordre de 2 à 3 %; les autres sols ont généralement moins de 2 % de matière organique oxydable.

Dans l'horizon superficiel, il existe une corrélation positive entre la fraction argileuse et la teneur en matière organique. Dans le deuxième horizon la teneur en matière organique est moins élevée que dans l'horizon superficiel, sauf dans deux des cas sous *Calopogonium* et un cas sous *Desmodium*. Nous reviendrons sur ce fait dans le paragraphe sur la stabilité.

II. Afin d'avoir une meilleure idée sur la formation de la structure du sol sous des différentes plantes de couverture choisies et de pouvoir expliquer des différences possibles, une partie des échantillons, séchés à l'air et tamisés au 8 mm, a été passée avec précaution au tamis de 4,8 mm, puis au tamis de 1 mm. Les deux fractions extrêmes ainsi obtenues (plus petit que 1 mm et plus grand que 4,8 mm) ont été analysées séparément. Les données des colonnes 1, 3, 5, et 7 du tableau III correspondent aux analyses des agrégats inférieurs à 1 mm ; et les données des colonnes 2, 4, 6 et 8 aux agrégats entre 4,8 et 8 mm. Toutes les analyses ont été faites en double et souvent en quadruple exemplaires.

III. Carbone et azote.

La teneur en carbone varie beaucoup entre les différents sols, 3 à 33 ‰. Pratiquement on peut conserver la division en trois groupes. Dans les sols argilo sableux de Sérédou, ont été trouvées les teneurs les plus élevées : les sols de Bouaké et d'Azaguié sont légèrement plus riches que ceux d'Akandjé et d'Adiopodoumé. C'est dans les groupes, où la teneur en carbone est la plus faible que l'on observe les plus grandes variations.

Comme on peut s'y attendre il existe une certaine corrélation entre les teneurs en matières organiques oxydables par l'eau oxygénée et celles en carbone.

Le deuxième horizon est moins riche en carbone, que l'horizon superficiel ; dans la plupart des cas la différence est importante. La teneur en carbone des gros agrégats est rarement égale à celle des plus fins. Nous n'avons pas pu mettre en évidence une règle fixe : si les agrégats des sols de Bouaké ont une teneur plus grande en carbone, pour ceux d'Adiopodoumé on observe nettement la tendance inverse.

Nous reviendrons plus loin sur ce fait.

Tableau II

	Profondeur	Texture (1)				Mat. org. (2)	pH_{H_2O}	pH_{KCl}	D
		s. g.	s. f.	l	a				
Bouaké									
Pennisetum	0-10	56	25	1	14	2,1	6,2	5,4	34×10^{-7}
	10-20	46	32	3	16	1,5	6,2	4,8	153 —
Centrosema	0-10	46	29	6	14	2,9	6,3	5,2	58 —
	10-20	40	32	8	15	2,1	6,3	5,4	35 —
Pueraria	0-10	41	34	7	14	2,3	6,1	5,3	29
	10-20	43	31	7	16	1,9	6,0	5,2	53 —
Calopogonium	0-10	47	31	6	12	2,0	5,9	5,2	51 —
	10-20	43	31	6	14	2,8	5,8	4,9	110 —
Man									
Centrosema	0-10	14	38	7	37	5,3	6,0	3,0	100 —
	10-20	14	39	8	38	3,9	5,9	4,9	113 —
Cassia	0-10	15	49	8	37	4,0	5,7	4,9	106 —
	10-20	15	39	9	37	2,1	5,8	4,9	110 —
Sérédou									
Desmodium	0-10	16	36	6	34	3,9	5,2	4,1	730 —
	10-20	14	35	7	36	3,6	4,5	3,8	1.220 —
Imperata	0-10	21	39	5	27	3,1	5,4	4,3	460 —
	10-20	21	37	5	32	2,4	5,0	3,8	1.490 —
Centrosema	0-10	15	35	5	38	3,1	5,5	4,2	600 —
	10-20	13	42	6	34	2,5	5,4	4,0	960 —
Calopogonium	0-10	19	36	7	32	3,0	5,1	4,1	690 —
	10-20	18	36	6	34	3,1	5,6	4,1	770 —
Stylosanthes	0-10	19	38	7	29	3,8	5,4	4,2	590 —
	10-20	17	38	6	32	3,7	5,1	3,9	1.180 —
Gagnoa									
Desmodium	0-10	54	25	5	13	2,8	4,8	4,2	470
Graminées	0-10	53	25	5	13	2,5	6,4	5,7	150 —
Azaguié									
Centrosema	0-10	24	50	11	11	3,1	5,4	5,3	10 —
	10-20	23	46	21	8	1,7	4,7	4,5	120 —
Calopogonium	0-10	26	52	13	6	2,5	5,0	4,9	30 —
	10-20	27	49	18	4	2,3	5,2	5,1	160 —
Akandjé									
Desmodium	0-10	59	29	1	8	1,8	4,5	4,0	690 —
	10-20	58	30	1	9	1,3	4,3	4,1	490 —
Centrosema	0-10	59	30	2	7	2,0	4,8	4,5	160 —
	10-20	58	29	3	8	1,3	4,7	4,4	200 —
Calopogonium	0-10	59	29	3	7	1,7	4,5	4,2	310 —
	10-20	56	29	4	9	1,5	4,4	4,1	400 —
Adiopodoumé									
Desmodium	0-10	50	38	3	6	1,2	4,4	4,4	0 —
	10-20	48	39	3	7	1,6	4,8	4,6	380 —
Panicum	0-10	47	39	3	10	1,8	5,2	4,4	340 —
	10-20	46	38	3	11	1,3	5,0	4,4	300 —
Pennisetum	0-10	51	35	3	10	1,6	5,9	5,5	200 —
	10-20	48	38	3	11	1,0	6,5	5,6	40 —
Centrosema	0-10	51	33	4	7	3,3	3,9	4,0	1.160 —
	10-20	47	37	5	8	1,2	3,6	4,1	1.730 —
Pueraria	0-10	41	35	3	8	1,7	3,6	3,9	1.260 —
	10-20	40	42	5	10	1,4	3,8	3,9	330 —
Calopogonium	0-10	49	36	4	9	1,3	3,9	4,2	630 —
	10-20	44	42	2	9	1,7	3,9	4,2	630 —

(1) Texture : s. g. : sable gros ; s. f. : sable fin ; l : limon ; a : argile.
(2) Matière organique, déterminée par oxydation avec H_2O_2, donnée en pourcentage sur le sol séché.

Tableau III

			C(1)	C(2) x	N	N x	C/N	C/N x	Ac. hu	Ac. hu x
Bouaké	*Pennisetum*	0-10	13,3	21,6	1,1	2,6	12,1	8,3	2,3	2,3
		10-20	7,9	13,9	0,7	1,5	11,3	9,3	2,1	2,5
	Centrosema	0-10	16,5	21,9	1,2	2,0	13,8	11,0	2,9	3,3
		10-20	14,3	13,9	1,0	1,1	14,3	12,6	2,9	3,0
	Pueraria.....	0-10	14,6	19,7	1,3	2,0	11,2	9,9	2,5	2,6
		10-20	12,7	16,1	1,0	1,9	12,7	8,5	2,3	2,5
	Calopogonium	0-10	11,3	16,2	1,2	1,9	9,5	8,5	2,0	2,0
		10-20	9,9	12,3	0,7	1,2	14,1	10,2	1,2	1,7
Man.....	*Centrosema*	0-10	45,6	47,9	4,1	4,7	11,1	10,2	5,5	5,6
		10-20	33,0	34,7	2,7	3,0	12,2	11,6	3,5	4,7
	Cassia	0-10	27,8	23,3	2,5	2,4	11,1	9,7	3,7	3,5
		10-20	19,4	18,4	1,9	1,8	10,2	10,2	2,7	2,4
Sérédou	*Desmodium*	0-10	31,4	30,7	2,4	2,3	13,1	13,3	3,7	3,7
		10-20	27,6	30,5	1,7	1,8	16,2	16,9	2,8	2,8
	Imperata	0-10	27,7	29,6	2,1	2,4	13,2	12,3	3,6	4,6
		10-20	20,2	20,0	1,5	1,6	13,5	12,5	2,6	2,6
	Centrosema	0-10	19,4	17,2	1,8	1,7	10,8	10,1	2,6	2,1
		10-20	16,3	16,4	1,6	1,6	10,2	10,2	1,7	1,8
	Calopogonium	0-10	25,6	26,3	2,2	1,9	11,6	13,8	3,6	4,4
		10-20	25,8	29,0	2,2	2,3	11,7	12,6	4,0	4,5
	Stylosanthes.....	0-10	26,9	26,3	2,3	2,1	11,7	12,5	3,5	3,4
		10-20	24,2	27,8	2,0	2,2	12,1	12,6	2,6	3,0
Gagnoa	*Desmodium*	0-10	9,8	17,7	1,2	2,4	8,2	7,4	4,4	4,2
		10-20	—	—	—	—	—	—	—	—
	Graminées	0-10	11,5	14,9	1,4	1,7	8,2	8,8	4,0	4,2
		10-20	—	—	—	—	—	—	—	—
Azaguié ...	*Centrosema*	0-10	17,2	12,6	1,7	0,9	10,1	14,0	2,9	1,9
		10-20	16,9	—	1,1	—	15,4	—	—	—
	Calopogonium	0-10	17,2	12,9	1,7	0,8	10,1	16,0	1,3	0,9
		10-20	9,4	—	1,1	—	8,6	—	—	—
Akandjé	*Desmodium*	0-10	13,4	13,8	1,5	0,9	8,9	15,3	2,4	2,4
		10-20	10,2		1,0	—	10,2	—	—	—
	Centrosema	0-10	10,1	11,0	1,1	0,7	9,2	15,7	1,7	1,8
		10-20	9,4		0,8	—	11,8	—	—	—
	Calopogonium	0-10	9,2	10,5	1,1	0,6	8,4	21,0	2,0	2,0
		10-20	6,1		1,0	—	6,1	—	—	—
Adiopodoumé	*Desmodium*	0-10	9,2	9,0	1,1	1,0	8,4	9,0	1,6	3,0
		10-20	8,5	—	0,8	—	10,6	—	—	—
	Panicum	0-10	14,2	10,0	1,5	0,9	9,5	11,1	2,4	1,9
		10-20	—	—	—	—	—	—	—	—
	Pennisetum	0-10	15,0	9,6	1,2	0,9	12,5	10,7	2,9	1,3
		10-20	—	—	—	—	—	—	—	—
	Centrosema	0-10	22,3	13,2	1,9	1,2	11,7	11,0	3,8	3,3
		10-20	7,5	—	0,9	—	8,3	—	—	—
	Pueraria	0-10	9,8	9,9	1,0	0,9	9,8	11,0	2,5	2,6
		10-20	7,0	—	0,7	—	10,0	—	—	—
	Calopogonium	0-10	5,6	7,0	0,6	1,0	9,3	7,0	1,7	2,9
		10-20	3,1	—	0,4	—	7,8	—	—	—

(1) Tous ces résultats sont donnés à ‰ de sol séché à l'air.
(2) Les colonnes marquées par x correspondent à l'analyse des agrégats entre 4,8 et 8 mm.

La distinction entre les trois groupes est moins nette en ce qui concerne leur teneur en azote, qui varie de 0,4 à 2,7 °/₀₀. Là encore le deuxième horizon contient toujours, sauf une exception, moins d'azote que le premier. Pour les différences entre les teneurs en azote des gros agrégats et de la fraction plus fine, on observe les mêmes tendances que dans le cas du carbone.

IV. Rapport C/N.

Le rapport C/N est compris, pour tous les échantillons analysés, entre 7,4 et 15,4 ; en général un peu plus faible pour les sols sableux. Les différences entre les deux horizons sont presque toujours faibles. Pourtant on peut dire que, pour les gros agrégats, le rapport C/N dans le deuxième horizon est la plupart du temps plus élevé. Pour les sols de Sérédou, les rapports C/N des gros agrégats et de la fraction fine sont pratiquement égaux, dans certains cas un peu plus élevés. Pour les sols de Bouaké, qui ont reçu de légers apports de fumier, le rapport C/N des agrégats est dans tous les cas moins élevé pour les gros agrégats que pour la fraction fine parfois avec les écarts considérables. Il semble donc que dans ce cas il y ait dans les agrégats une accumulation de matière organique à faible rapport C/N. Ce n'est pas le cas dans les sols très légers et dans les sols argileux. Dans les sols analysés nous n'avons trouvé aucune corrélation entre le rapport C/N et le pH.

V. Acides humiques.

Les teneurs en acides humiques varient entre 0,9 et 5,6 °/₀₀. Les différences entre les divers groupes sont très peu accentuées ; pour les sols de Sérédou et de Man, les teneurs sont peut-être un peu plus élevées. Pour tous les échantillons analysés, sauf pour le *Calopogonium* à Sérédou, la teneur de l'horizon 10-20 est inférieure à celle de l'horizon supérieur. Les gros agrégats sont, suivant les cas, plus riches ou moins riches que la fraction plus petite que 1mm.

A la fois pour la teneur totale en acides humiques et pour les différences entre les teneurs des fractions 4,8-8 mm et inférieure à 1 mm, il existe une corrélation très étroite avec les teneurs en carbone et en azote.

L'examen du rapport C/acides humiques montre que cette valeur est plus élevée pour les sols de Sérédou (moyenne 8,0) que pour les sols de Bouaké (moyenne 6,2) et que pour les sols très légers d'Adiopodoumé (moyenne 4,7). Cela signifie une évolution plus intense de la matière organique brute dans les sols plus légers, d'où une teneur relativement plus élevée en acides humiques. Il est remarquable que ces différences ne se répètent pas sur le rapport C/N, qui est pourtant aussi un indice du degré d'évolution de la matière organique dans le sol. Les différences entre les valeurs du rapport C/acides humiques des fractions inférieure à 1 mm et supérieure à 4,8 mm sont très faibles et très irrégulières ; il en est de même pour les différences entre les horizons 0-10 et 10-20. C'est dans les sols de Bouaké, que nous avons trouvé les différences les plus sensibles ; pour la plupart des échantillons les agrégats ont un rapport C/acides humiques plus élevé que la fraction inférieure à 1 mm. D'autre part, dans le deuxième horizon, la valeur de ce rapport est moins élevée qu'à la surface.

VI. Premières conclusions.

En général, les groupes de sols, distingués d'après la teneur en matière organique, coïncident étroitement avec les groupes définis par la texture. L'influence de la texture sur la teneur en matière organique est donc très grande.

Une des causes possible de cette relation peut être une différence d'aération des divers sols. La détermination de la perméabilité à l'air par la méthode Kirkham, que nous ne discuterons pas ici en détail, nous a montré que cette valeur était plus élevée pour les sols d'Adiopodoumé et de Bouaké que pour les sols de Sérédou, malgré leur porosité totale plus petite. On peut expliquer cette contradiction en calculant le volume des pores restant libres pour la diffusion des gaz pour un pF donné. Pour le même pF, les sols de Sérédou contiennent plus d'eau, occupant un plus grand volume, que les sols légers. D'autre part, pour une même quantité d'eau, les petits pores des sols de Sérédou deviennent plus rapidement inutilisables pour la diffusion des gaz que les pores plus larges des sols de Bouaké.

La formation des acides humiques, qui suivant Henin (6) s'effectue par oxydation après une phase réductrice, peut être plus génée dans les sols de Sérédou, malgré leur porosité totale plus grande, que dans les sols sableux légers, par une aération déficiente.

D'autres facteurs qui influent sur le niveau de la matière organique sont entre autres : l'altitude, la température, le nombre et la durée des saisons sèches. Hardon (5) constate que la teneur en matière organique et en azote augmente lorsque l'altitude croît et lorsque la température diminue.

Il note également que, pour des sols sableux, le taux de matière organique et d'azote est minimum pour pH 4,5. Nous avons fait les mêmes constatations, sauf en ce qui concerne le minimum d'azote à pH 4,5.

Si, dans chaque groupe de sol, on compare l'enrichissement en matière organique provoqué par les différentes plantes, on constate qu'il est maximum avec *Centrosema* et *Desmodium* et minimum avec *Calopogonium*. Ce fait s'explique quand on compare les résultats de l'analyse de ces différentes plantes, indiquées par GUYADEEN (3,4).

Plantes	Age des plantes en semaines	% matière sèche	% protéine brute	% fibre brute
Pueraria	15	23,55	4,65	6,97
Centrosema	12	22,29	5,04	5,97
Calopogonium	11	21,84	3,50	6,43
Panicum	12	32,89	2,41	10,62
Pennisetum	12	16,58	1,14	4,82

On remarque que *Centrosema* est beaucoup plus riche en protéine que *Calopogonium*. Il existe probablement une corrélation positive entre la teneur en protéine de la plante et la richesse du sol en azote. Les chiffres pour les Graminées sont beaucoup plus faibles ; cependant nous avons constaté que le taux de matière organique du sol n'est pas plus élevé sous la plupart des Légumineuses que sous les Graminées. Puisque le rapport C/N dans les sols n'est pas sensiblement plus élevé sous Graminées que sous Légumineuses, c'est plutôt la quantité de matière végétale produite que la vitesse de décomposition, qui intervient.

D) pF

Le maintien de la couverture du sol a, d'après les résultats trouvés, un effet significatif sur la quantité d'eau retenue pour les succions différentes. Ce fait a, pour les sols légers, une importance extraordinaire. Pour les valeurs élevées du pF les modifications de la quantité d'eau dans le sol jouent un rôle, entre autres dans la formation et le maintien de la structure. Pour les faibles valeurs du pF la quantité d'eau utilisable pour les plantes est influencée favorablement.

En premier lieu il existe une corrélation entre la texture et le pF, pour toutes les valeurs de celui-ci. Il en est de même pour la matière organique. Dans les deux cas cette relation est plus que proportionnelle. Ces liaisons de la texture et de la matière organique avec le pF interviennent aussi dans les modifications de la quantité d'eau trouvée entre des valeurs déterminées du pF. Cette action de la matière organique, dosée par diverses méthodes, est toutefois moins importante que nous ne nous y attendions. Pour les sols de Bouaké, par exemple, où la teneur en carbone est beaucoup plus élevée dans les agrégats que dans la fraction inférieure à 1 mm, la quantité d'eau n'est pas plus grande dans les agrégats. A Sérédou au contraire, où la richesse en carbone est la même pour les agrégats que pour la petite fraction, les agrégats retiennent plus d'eau. A Adiopodoumé on trouve une liaison entre le taux de carbone et la quantité d'eau retenue.

Pour les sols de Sérédou, les écarts entre les quantités d'eau retenues par les deux horizons sont faibles à pF 3. Les valeurs absolues pour les Graminées et *Stylosanthes* sont les plus basses. Les autres plantes de couverture présentent peu de différences entre elles. Pour le point de flétrissement (pF 4,2) la quantité d'eau retenue est plus importante dans l'horizon 10-20 cm que dans l'horizon supérieur, sauf pour *Centrosema*. L'influence de la texture est ici prédominante.

A Bouaké on constate peu d'écarts entre les deux horizons et entre les agrégats et la petite fraction à la fois pour pF 3 et pF 4,2. Les sols sous Graminées et *Calopogonium* présentent la plus faible rétention d'eau.

A Akandjé, pour les valeurs 3 ou 4,2 du pF, on remarque une diminution rapide vers la profondeur. L'action du pourcentage d'argile dans les sols légers semble moins nette. A Adiopodoumé les résultats sont très irréguliers.

De ce qui précède on peut conclure que l'effet de la matière organique sur la rétention de l'eau est très complexe et se laisse difficilement interpréter si l'on s'en tient aux méthodes courantes d'analyse. Les gros agrégats retiennent pour pF 5,6 presque toujours plus d'eau que la fraction fine.

TABLEAU IV

		pF = 5.6	x	pF = 4,2	x	PF = 3	x	Porosité
BOUAKÉ								
Pennisetum	0-10	1,50	2,15	6,5	6,5	8,9	9,9	46,4
	10-20	1,70	1,84	5,5	5,6	9,1	9,1	
Centrosema	0-10	1,84	2,54	6,2	6,3	11,4	11,7	51,2
	10-20	1,78	2,44	6,8	7,3	11,3	10,0	
Pueraria	0-10	1,62	2,24	6,8	6,6	11,2	10,2	40,8
	10-20	1,96	2,30	7,7	7,3	11,9	10,7	
Calopogonium	0-10	1,57	1,74	6,4	6,1	9,6	9,1	43,1
	10-20	1,79	1,76	5,8	5,8	9,5	9,0	
MAN								
Centrosema	0-10	4,45	6,66	18,9	20,2	19,2	21,7	62,4
	10-20	4,00	6,56	16,8	17,0	18,4	21,2	
Cassia	0-10	3,41	3,87	13,6	10,8	15,4	15,1	53,1
	10-20	2,79	3,70	11,4	12,8	15,1	16,4	
SÉRÉDOU								
Desmodium	0-10	3,95	5,01	14,6	15,8	19,7	21,2	65,1
	10-20	3,56	4,84	17,9	18,3	20,4	21,2	
Imperata	0-10	3,40	5,38	11,5	13,8	16,3	19,5	60,0
	10-20	3,33	4,63	14,8	14,9	16,2	17,5	
Centrosema	0-10	4,08	5,72	14,5	17,7	17,2	21,0	63,5
	10-20	3,41	4,58	13,3	16,6	16,7	20,7	
Calopogonium	0-10	4,02	5,42	14,6	15,3	19,2	21,0	66,1
	10-20	3,98	5,30	14,9	16,1	19,3	21,0	
Stylosanthes	0-10	3,62	4,75	14,7	14,7	17,4	19,0	63,0
	10-20	3,50	4,51	15,2	15,8	17,1	20,2	
GAGNOA								
Desmodium	0-10	1,80	1,88					
Graminées	0-10	1,70	1,77	6,0	6,7	8,7	10,2	57,3
				5,5	5,2	9,1	8,3	60,9
AZAGUIÉ								
Centrosema	0-10	1,37	0,95	11,4	8,9	20,3	16,1	44,6
	10-20	0,95	0,88	12,1	11,3	16,2	17,9	
Calopogonium	0-10	1,10	1,05	8,5	7,6	14,2	13,4	42,9
	10-20	1,05	0,85	6,6	6,9	13,7	13,9	
AKANDJÉ								
Desmodium	0-10	0,88	0,74	6,6	6,2	7,7	8,4	—
	10-20	0,95	0,70	3,9	4,9	6,1	6,1	
Centrosema	0-10	0,80	0,70	4,7	4,4	7,2	6,1	45,7
	10-20	0,60	0,70	3,5	4,0	6,4	6,7	
Calopogonium	0-10	0,62	0,75	3,5	4,3	6,9	6,1	48,4
	10-20	0,80	0,60	3,2	4,5	6,5	6,5	
ADIOPODOUMÉ								
Desmodium	0-10	0,80	0,82	3,4	3,5	5,6	5,5	47,6
	10-20	0,61	0,56	3,9	3,6	5,9	5,6	
Panicum	0-10	0,49	1,01	6,0	—	8,1	8,0	47,7
	10-20	—	—	5,6	5,3	7,4	7,2	—
Pennisetum	0-10	0,84	1,13	5,3	5,3	8,0	7,4	48,0
	10-20	—	—	4,2	4,2	6,3	6,4	—
Centrosema	0-10	1,48	1,02	6,1	4,3	8,2	7,8	52,1
	10-20	0,74	0,63	4,8	2,6	7,2	5,9	
Pueraria	0-10	0,89	0,85	4,6	4,8	6,2	6,2	46,6
	10-20	0,88	0,69	4,6	3,3	6,8	7,4	42,5
Calopogonium	0-10	0,66	0,91	3,9	4,7	6,4	8,5	
	10-20	0,70	0,49	4,1	3,0	7,5	5,1	

Les résultats du pF sont donnés en % de terre séchée à 105 °C.

E) Stabilité de la structure

I. Tamisage à sec. Tamisage sous l'eau.

Dans les deux premières colonnes du tableau V sont présentées les données du tamisage à sec. La première colonne donne la valeur de la fraction stable, restée sur le tamis avec les plus larges mailles (supérieure à 4,8 mm), exprimée en pourcentage du poids total de l'échantillon tamisé. Ce calcul a été fait également pour les autres fractions. La surface limitée par la courbe de sommation de ces fractions est reportée dans la deuxième colonne. Dans les quatre colonnes suivantes on trouve les données obtenues par le tamisage sous l'eau pour les deux horizons.

Tableau V

	Tamisage à sec				Tamisage sous l'eau								Perméabilité au champ	
	fraction 4 mm		surface		fraction 4 mm				surface					
	0-10 cm		0-10 cm		0-10 cm		10-20 cm		0-10 cm		10-20 cm			
	%		cm²		%		%		cm²		cm²		mm/minute	
Bouaké	*Pen.*	11,8	*Pen.*	69,0	*Pen.*	5,1	*Pen.*	7,8	*Pen.*	51,7	*Pen.*	59,0	*Pen.*	100,0
	Puer.	8,4	*Puer.*	64,5	*Centr.*	5,1	*Calop.*	5,3	*Centr.*	35,2	*Calop.*	38,8	*Cent.*	55,5
	Centr.	7,3	*Centr.*	62,6	*Puer.*	2,9	*Puer.*	2,6	*Puer.*	33,6	*Puer.*	37,2	*Puer.*	31,2
	Cal.	4,4	*Cal.*	60,7	*Cal.*	1,4	*Centr.*	2,0	*Cal.*	31,8	*Centr.*	30,2	*Cal.*	13,8
Sérédou	*Centr.*	27,0	*Centr.*	70,4	*Centr.*	21,9	*Stylo.*	20,3	*Imp.*	102,5	*Stylo.*	103,0	*Centr.*	73,0
	Stylo.	22,3	*Stylo.*	67,1	*Desm.*	20,0	*Desma.*	15,0	*Centr.*	99,3	*Desma.*	87,9	*Imp.*	52,0
	Imp.	17,9	*Imp.*	62,4	*Imp.*	19,0	*Cal.*	14,1	*Desm.*	98,5	*Cal.*	85,4	*Desm.*	49,8
	Desm.	11,6	*Cal.*	60,4	*Cal.*	15,0	*Imp.*	7,5	*Cal.*	95,0	*Centr.*	67,7	*Stylo.*	29,0
	Cal.	8,9	*Desm.*	56,4	*Stylo.*	12,9	*Centr.*	7,4	*Stylo.*	80,9	*Imp.*	66,6	*Cal.*	17,7
Man	*Cass.*	31,5	*Cass.*	72,3	*Centr.*	14,1	*Cass.*	17,1	*Centr.*	83,4	*Cass.*	96,5	—	
	Centr.	13,4	*Centr.*	60,4	*Cass.*	6,3	*Centr.*	16,3	*Cass.*	61,7	*Centr.*	93,9	—	
Gagnoa	*Desm.*	26,6	*Desm.*	76,0	Gram.	15,4	—		Gram.	98,1	—		Gram.	57,0
	Gram.	12,8	Gram.	68,4	*Desm.*	4,5	—		*Desm.*	59,9	—		*Desm.*	25,2
Akandjé	—		—		*Cal.*	19,2	*Cal.*	17,1	*Cal.*	105,5	*Cal.*	96,7	*Centr.*	49,2
	—		—		*Desm.*	16,7	*Desm.*	15,6	*Desm.*	96,7	*Desm.*	93,9	*Desm.*	36,0
	—		—		*Centr.*	11,5	*Centr.*	9,0	*Centr.*	85,0	*Centr.*	69,9	*Cal.*	34,7
Adiopodoumé	*Pen.*	12,2	*Pen.*	52,6	*Pen.*	13,9	—		*Pen.*	85,0	—		*Pen.*	56,8
	Cal.	8,4	*Cal.*	48,9	—		—		—		—		*Pen.*	38,7
	Centr.	8,0	*Centr.*	48,9	*Cal.*	12,0	*Centr.*	6,0	*Cal.*	81,9	*Centr.*	65,6	*Centr.*	35,5
	Pen.	7,3	*Pen.*	46,8	*Desm.*	11,6	*Desm.*	5,5	*Desm.*	81,5	*Desm.*	59,0	*Puer.*	26,6
	Puer.	3,3	*Desm.*	42,9	*Centr.*	10,7	*Puer.*	2,6	*Centr.*	80,0	*Puer.*	38,8	*Cal.*	10,6
	Desm.	2,7	*Puer.*	42,0	*Puer.*	4,9	*Cal.*	1,0	*Puer.*	56,6	*Cal.*	31,4	*Desm.*	16,4

On peut considérer que les résultats du tamisage à sec représentent la répartition réelle des agrégats. La « sélection naturelle » d'après la stabilité des agrégats s'est faite dans le sol. Par un traitement rigoureux des agrégats plus grands que 4,8 mm au cours du tamisage sous l'eau, on détermine leur tendance à se désagréger sous l'influence de l'eau. Ainsi nous pouvons nous attendre aux écarts les plus importants entre les différents échantillons pour la fraction stable du tamisage sous l'eau.

Les résultats du tamisage sec s'écartent peu entre eux. Les valeurs pour les sols d'Adiopodoumé sont les plus basses, celles des sols de Sérédou varient le plus. Les Graminées et *Stylosanthes* viennent en tête. Parmi les Légumineuses, *Centrosema* donne en général plus d'agrégats. L'ordre de succession pour la fraction stable et la courbe de sommation est pratiquement le même.

Il apparaît ensuite que, pour des valeurs semblables des surfaces des courbes de sommation, la fraction stable est à Sérédou beaucoup plus grande qu'à Bouaké. Ainsi il y a de petits agrégats à Bouaké. Par comparaison aussi avec les sols d'Adiopodoumé il apparaît que les sol plus lourds ont tendance à former des agrégats plus grands.

Relation entre la stabilité et l'humidité.

Pour l'étude de cette relation, nous avons effectué quelques séries de déterminations sur les sols d'Adiopodoumé et d'Azaguié. Nous donnons les résultats dans les graphiques ci-joints. Dans la figure I, où la stabilité exprimée en cm^2 est représentée en fonction du pourcentage d'humidité, on note un abaissement rapide lorsque l'humidité augmente. Dans la figure II est représentée la fraction du sol (en g) restée sur le tamis le plus large (4,8 mm), de ces abaissements relativement plus rapides pour *Pennisetum* on peut conclure à une répartition des agrégats en différents diamètres. Pour *Centrosema* et *Desmodium* ce sont surtout les gros agrégats, qui sont stables. Pour ces sols la différence dans la stabilité entre *Centrosema*, qui contient beaucoup de carbone dans les agrégats, et *Desmodium* est très remarquable.

Les sols d'Azaguié ont un comportement tout à fait différent (voir fig. III). Pour les sols couverts, la stabilité est au début de la courbe du même ordre que dans les sols sableux. Quand l'humidité augmente, la stabilité déterminée suivant la méthode décrite commence par croître pour diminuer ensuite rapidement. Les trois plantes de couverture se comportent de la même façon. La structure sous *Centrosema* se dégrade plus vite pour un pourcentage d'eau élevé. Il est intéressant de comparer ces sols au sol de forêt. Sa stabilité est beaucoup moins grande pour la même texture. La stabilité pour les sols nus est due à quelques gros agrégats très stables.

Etant donnés les résultats précédents, nous avons effectué ensuite les déterminations de stabilité sur des agrégats, de 4,6-8 mm, séchés à l'air. Les différences entre les pourcentages d'eau sont alors très petites. Ainsi nous pouvons mieux étudier la formation des agrégats stables pour les divers sols.

La stabilité des sols légers est faible et très variable, parfois plus de 100 %. L'influence de la fraction limon paraît importante, mais n'est pas proportionnelle. Pour les sols sablo-argileux on trouve des écarts assez considérables jusqu'à 25-30 %. Dans ces mêmes sols la stabilité dans le deuxième horizon est quelquefois plus grande que dans l'horizon supérieur. La relation avec la texture n'est pas linéaire.

Pour la fraction stable, on constate, pour les sols légers des variations encore beaucoup plus grandes, jusqu'à 500 %. Cela indique une importance plus grande des gros agrégats stables ainsi qu'une tendance à la formation de ces agrégats. La structure devient alors hétérogène.

Sur les sols argilo-sableux les écarts pour la fraction stable sont aussi très importants, atteignant 300 %. Les valeurs absolues dans ces sols sont à peine plus grandes que pour les sols plus sableux. La couche supérieure est pratiquement toujours plus stable et contient relativement plus d'agrégats.

A Bouaké les agrégats sont peu stables.

Dans les sols sablo-limoneux de Sérédou l'ordre de classement des diverses plantes d'après la stabilité est exactement inverse dans les deux horizons étudiés. La cause en est une différence dans les conditions du milieu. Lorsque la tendance à la désagrégation par la pluie et l'insolation est plus grande en surface, et aussi par formation de matières organiques spécifiques, il ne reste que des agrégats très stables. En même temps il y a enrichissement du deuxième horizon en éléments plus fins (voir texture) et formation d'agrégats plus stables dans cet horizon. Cette hypothèse est confirmée par la différence de niveau de la stabilité dans les deux horizons : la moyenne des valeurs trouvées pour l'horizon de surface est plus élevée que la moyenne de l'horizon 10-20 cm.

Ce que nous avons trouvé pour les sols sablo-limoneux est aussi valable pour les sols plus légers de Bouaké. Toutefois c'est sous *Pennisetum* que la stabilité est la plus grande dans les deux horizons.

Par comparaison des données sur la fraction stable de Bouaké et Sérédou, il apparaît qu'il n'y a pas seulement plus d'agrégats à Sérédou, mais qu'ils sont aussi plus stables.

Pour les sols légers d'Adiopodoumé, l'hypothèse se vérifie moins bien. L'inversion de la stabilité est moins nette. Le nombre des petits agrégats est plus faible ; l'agrégation totale est moins forte ; les agrégats formés sont au contraire plus stables qu'à Bouaké, spécialement à la surface.

Les valeurs élevées qu'on trouve pour la stabilité sous Graminées est plutôt due à l'action des racines.

La grandeur de la fraction stable est parallèle aux données du tamisage à sec. C'est *Calopogonium* qui forme les agrégats les moins nombreux et les moins stables. Il y a une exception à Adiopodoumé. En général *Centrosema* forme à la surface davantage d'agrégats, et ils sont plus stables.

Les gros agrégats sont pratiquement toujours plus riches en C et N que la fraction fine ; parfois

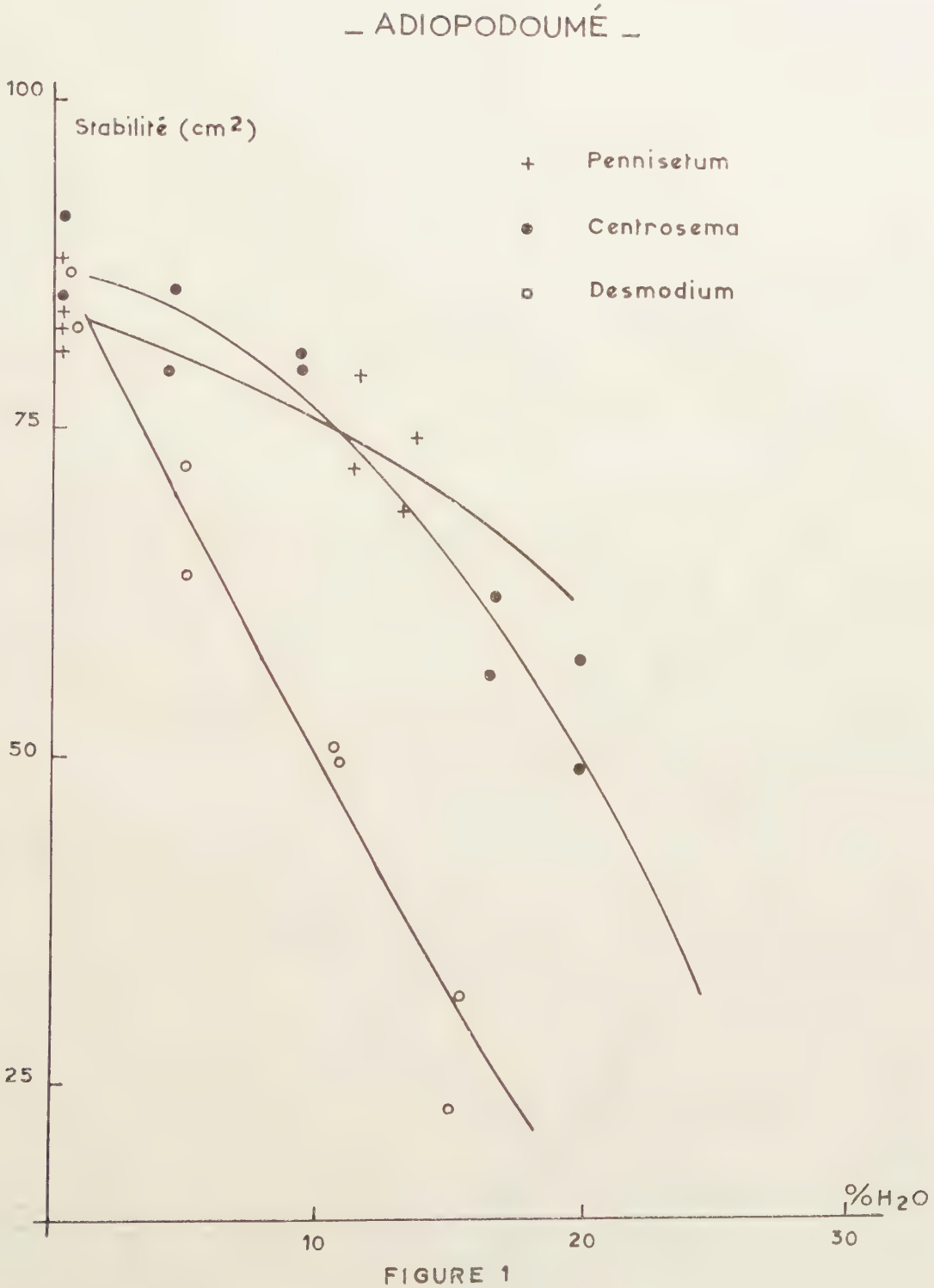

_ ADIOPODOUMÉ _
100
Stabilité (cm²)
75
50
25
+ Pennisetum
● Centrosema
o Desmodium
%H₂O
10
20
30

FIGURE 1

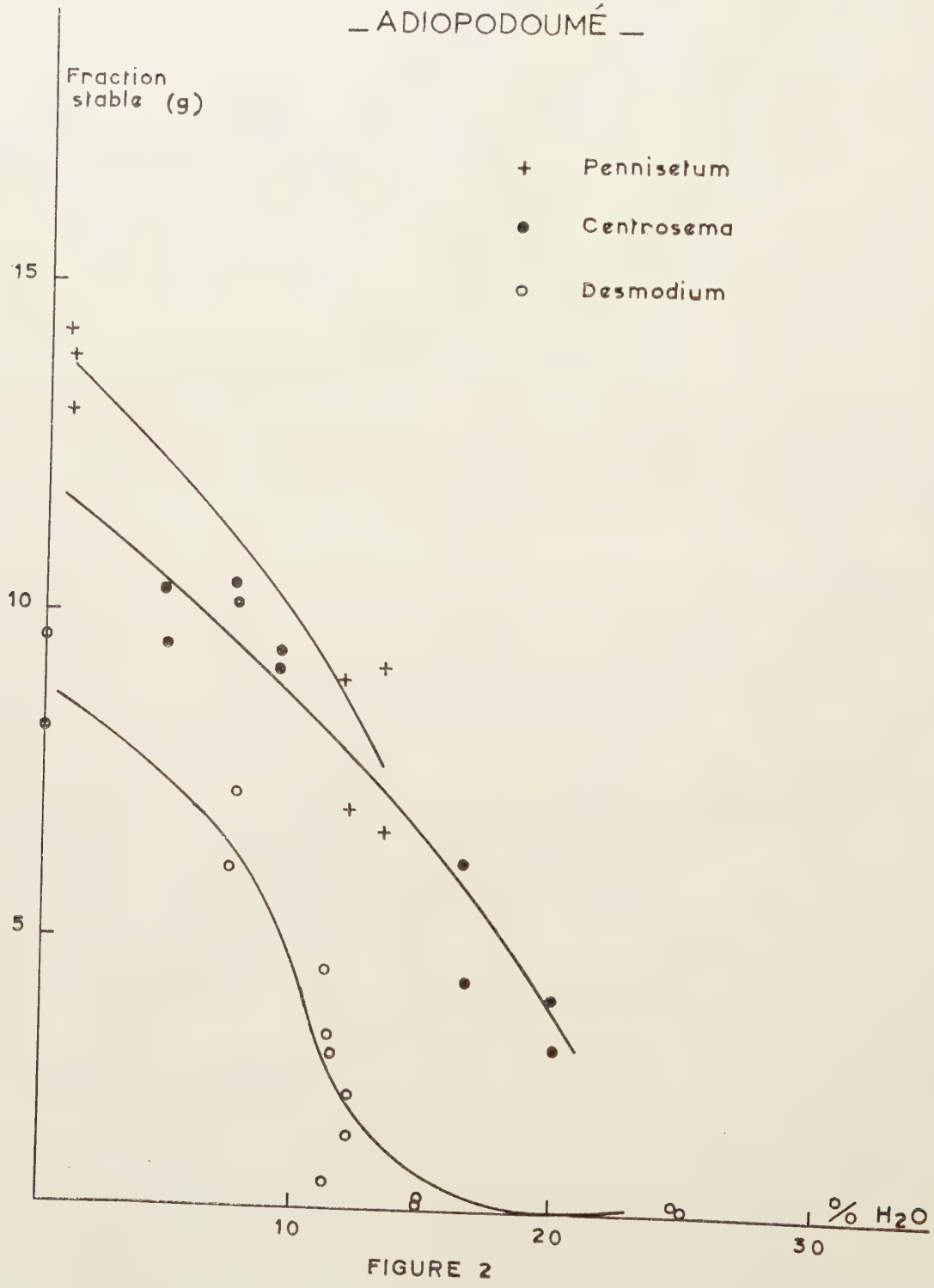

— ADIOPODOUMÉ —
Fraction stable (g)
+ Pennisetum
● Centrosema
○ Desmodium
15
10
5
10
20
30
% H2O

FIGURE 2

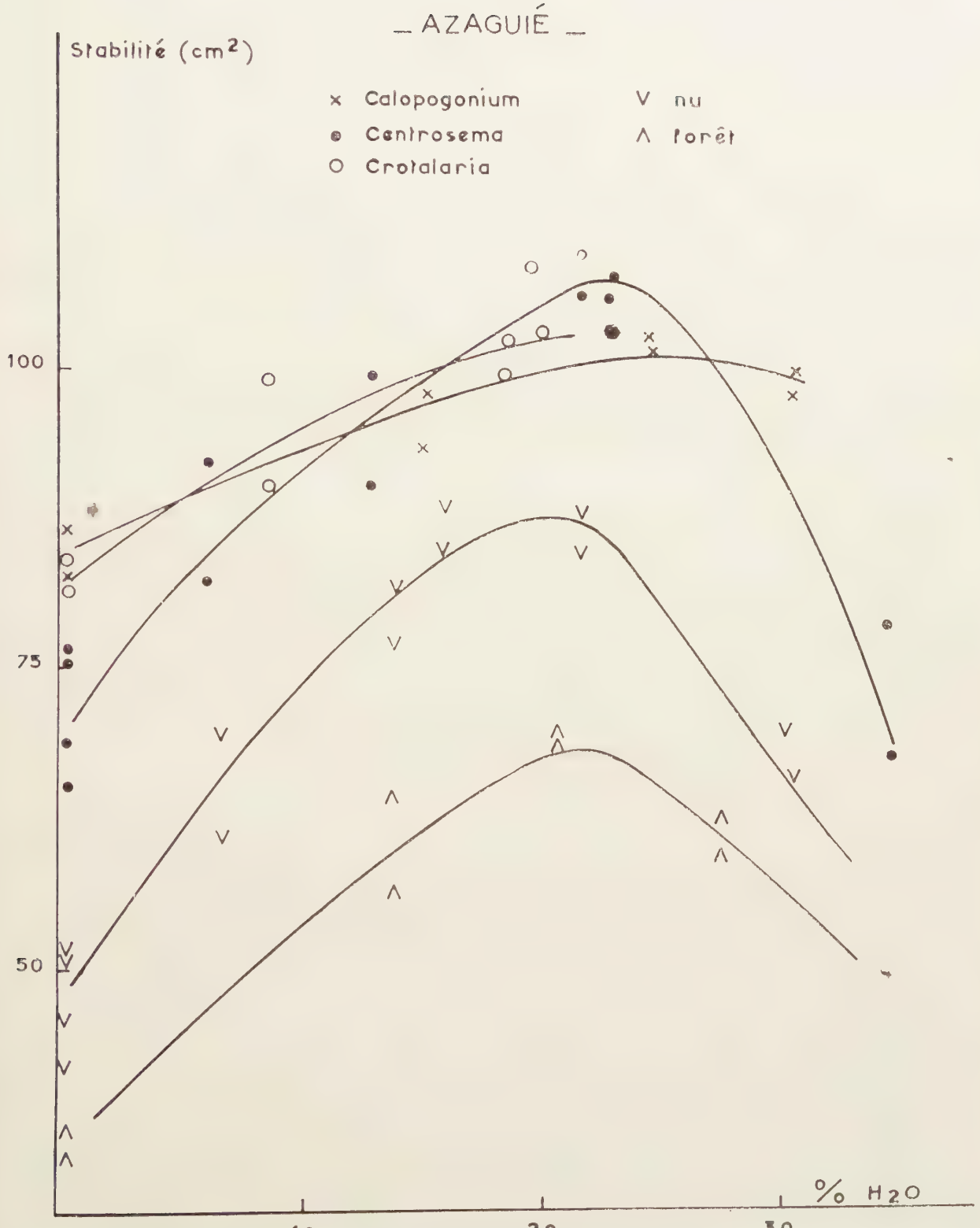

AZAGUIÉ
Stabilité (cm²)
× Calopogonium
● Centrosema
○ Crotalaria
V nu
Λ forêt
100
75
50
10
20
30
% H2O

FIGURE 3

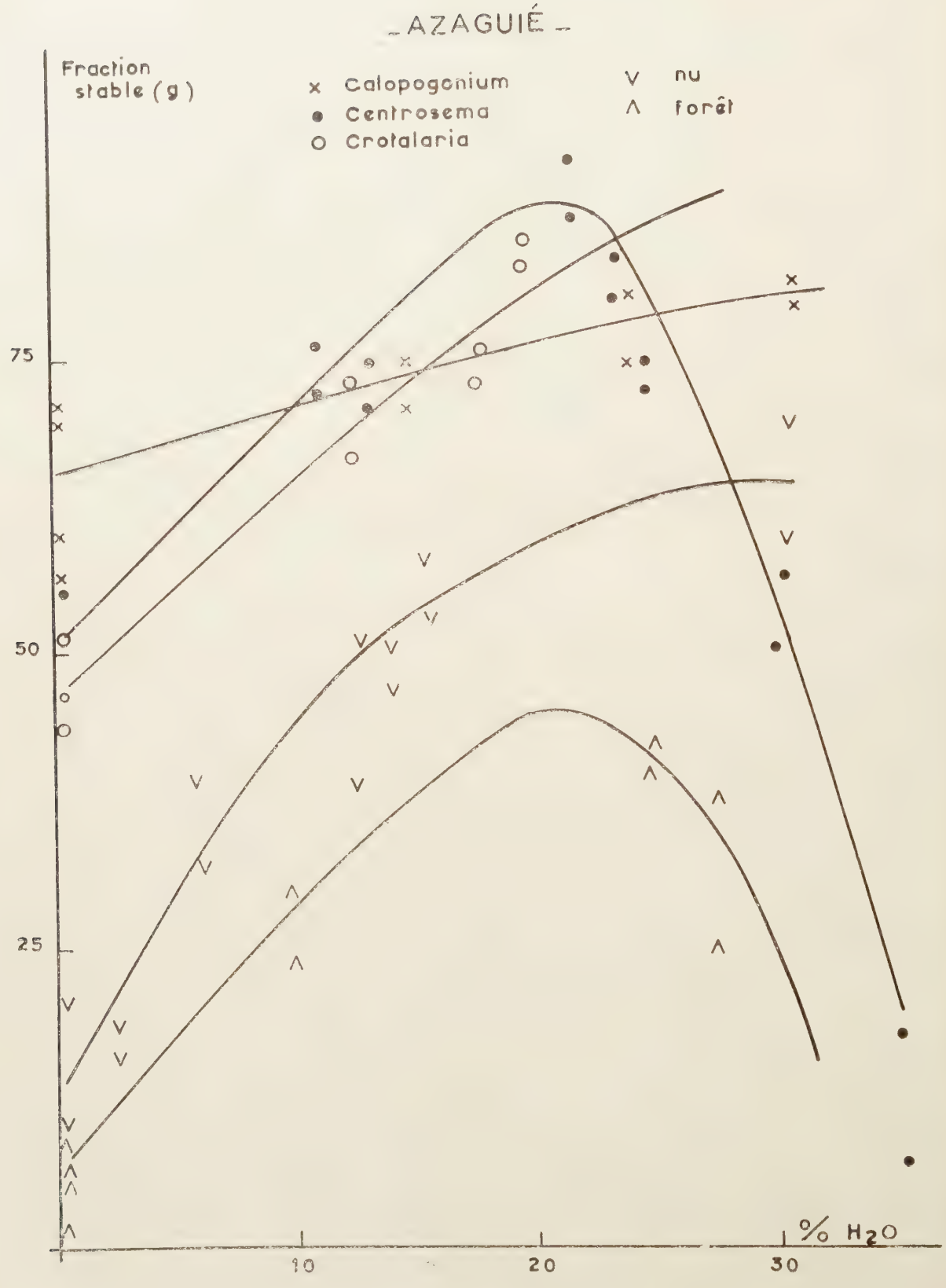

- AZAGUIÉ -
Fraction stable (g)
× Calopogonium
● Centrosema
○ Crotalaria
V nu
Λ forêt
75
50
25
10
20
30
% H2O

FIGURE 4

plus du double. Ainsi les agrégats ont tendance à accumuler C et N. Les exceptions correspondent avec des agrégats peu stables. Plus grande est l'accumulation plus grande est la stabilité. Ce fait est très clair pour les sols de Bouaké, les agrégats les moins stables sont même moins riches en C et N que la fraction fine. On doit tenir compte aussi de l'action des racines.

A Sérédou et à Man, *Centrosema* forme exception, ce qui s'explique par une teneur plus grande en argile.

A Bouaké, le rapport C/N est plus petit pour les agrégats avec deux exceptions, correspondant à des agrégats moins stables.

La relation de la stabilité avec l'accumulation en C et N et avec la diminution du rapport C/N n'est pas linéaire.

L'influence des ions H^+ absorbés sur la stabilité des sols ne se montre pas. Pour les sols acides la valeur D des Légumineuses a une tendance plutôt inverse.

F) Perméabilité au champ et porosité

La détermination de la perméabilité a été faite avec une quantité d'eau équivalente à une pluie de 100 mm. Pendant toute la durée de l'expérience la vitesse d'écoulement de l'eau est restée constante : on peut en conclure que la structure ne s'est pas dégradée.

Poursuivant cette expérience pendant une heure, nous avons constaté au début seulement une légère diminution de la vitesse d'écoulement qui se stabilise ensuite.

Il est remarquable que l'ordre de grandeur est semblable pour tous les sites. Les différences à l'intérieur de chaque groupe sont assez importantes. Les sols sous Graminées atteignent souvent une valeur deux à trois fois plus élevée que les sols sous Légumineuses. La perméabilité au champ concorde avec les données de la stabilité à sec et sous l'eau. L'influence de la « sélection naturelle » mentionnée plus haut sur la perméabilité est très grande spécialement pour l'horizon supérieur. Le deuxième horizon paraît jouer un rôle moins important, à l'exception de *Pennisetum*, dans les sols légers. Pour *Calopogonium*, à Adiopodoumé, on constate une perméabilité moins grande correspondant à une plus faible stabilité ; dans le deuxième horizon, comme nous l'avons déjà remarqué à Mopoyens (7), il existe une opposition entre la porosité et la perméabilité sous les Graminées qui ont tendance à former une structure avec un petit nombre de larges pores.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Parmi les prélèvements de sols que nous avons effectués en Côte d'Ivoire nous avons distingué quatre groupes :

1) sols sableux très légers : Adiopodoumé, Akandjé ;
2) sols sableux légers : Bouaké, Gagnoa ;
3) sols sablo-limoneux : Azaguié ;
4) sols argilo-sableux : Sérédou.

Nous avons constaté, d'après nos analyses, que les moyennes suivantes peuvent être données à ces différents groupes :

pH	C ‰	N ‰	Acides humiques ‰
1) 4,5	10,0	1,0	2,3
2) 6,2	14,7	1,2	2,3
3) 5,1	14,3	1,4	1,8
4) 5,3	24,4	2,0	2,3

En ce qui concerne les plantes de couverture il apparaît que *Centrosema* et *Desmodium* (9) forment le plus de matière organique ; *Calopogonium* le moins.

En outre nous avons remarqué que l'influence des plantes de couverture sur la rétention d'eau

est très grande et que, avec la matière organique, les corrélations sont très complexes. L'influence sur la rétention d'eau est relativement moins grande pour *Calopogonium* et les Graminées sur les sols les plus lourds. Les agrégats plus grands que 4,8 mm retiennent plus d'eau que la fraction plus petite que 1 mm.

La stabilité comme la porosité sont fortement influencées par les plantes de couverture. *Centrosema* forme des agrégats les plus stables en surface ; *Calopogonium* donne presque toujours une stabilité plus grande dans le deuxième horizon. La porosité est la plus grande sous *Centrosema*, moins sous les Graminées et *Calopogonium*.

Pour les perméabilités on trouve des valeurs très variables. Sous les Graminées le sol est très perméable, beaucoup moins sous *Calopogonium*. *Centrosema* est intermédiaire mais vient en tête pour les Légumineuses.

RÉSUMÉ. *On a étudié l'influence de quelques plantes de couverture sur les différentes propriétés de certains sols de Côte d'Ivoire.*

On peut distinguer quatre groupes de sol (voir Tableau II). Leurs teneurs en azote, carbone et acides humiques sont données au Tableau III ; leurs capacités de succion sont résumées au Tableau IV. On peut trouver au Tableau V, les capacités de perméabilité du sol ainsi que la stabilité et la distribution des agrégats.

On peut conclure que parmi les plantes choisies le Centrosema *et le* Desmodium *forment plus de matières organiques que le* Calopogonium.

L'influence des plantes de couverture sur le pouvoir de rétention du sol est très importante. La relation avec la teneur en matières organiques semble très complexe.

Dans les sols de Sérédou les agrégats de plus de 4,8 mm retiennent plus d'eau que la fraction de moins de 1 mm. L'influence du Calopogonium *et des herbes sur la capacité de rétention est inférieure à celle du* Centrosema *et du* Desmodium.

On peut noter en outre que la stabilité des agrégats du sol a été aussi influencée par les plantes de couverture. Le Centrosema *forme les agrégats les plus stables en surface,* Calopogonium *dans le deuxième horizon. La perméabilité et la porosité du sol ont également été affectées. La porosité est la plus grande sous couverture de* Centrosema.

Les Graminées ont une action très favorable sur la perméabilité du sol ; parmi les Légumineuses Centrosema *vient en premier.*

SUMMARY. — *On some soils in the Ivory Coast the influence has been studied of some plant covers on different physical properties of these soils.*

Four groups of soils can be distinguished (See table II). Their contents of nitrogen, carbon and humidic acids are given in table III, their suction values are summarized in table IV. Values of the soil permeability, and the stability and distribution of the aggregates can be found in table V.

We may conclude, that from the plants chosen Centrosema *and* Desmodium *form more organic matter than* Calopogonium.

The influence of plant covers on the suction value of the soil in very important. The relation with the organic matter content seems to be very complicated.

In the soils of Seredou the aggregates larger than 4,8 mm hold more water than the fraction less than 1 mm. The influence of Calopogonium *and the grasses on the suction value is inferior to that of* Centrosema *and* Desmodium.

Further can be noted, that the stability of the soil aggregates has also been influenced by the plant covers. Centrosema *forms the most stable aggregates in the surface horizon,* Calopogonium *in the horizon from 10-20 cm.*

Soil permeability and porosity have been changed too. The porosity under Centrosema *cover is largest. Grasses have a very favorable effect on the permeability ; under the Leguminoses* Centrosema *ranks first.*

RESUMEN. *Se estudia la influencia de algunas plantas de cobertura sobre las diferentes propiedades de ciertos suelos de Costa de Márfil.*

Pueden distinguirse 4 grupos de suelos (véase Cuadro II). Sus proporciones de nitrato, carbono y ácidos húmicos, las da el Cuadro III. Sus capacidades de succión se hallan resumidas en el Cuadro IV. En el Cuadro V se pueden encontrar las capacidades de permeabilidad del suelo así como la estabilidad y la distribución de los agregatos.

Para concluir se puede decir que, entre las plantas escogidas, Centrosema *y* Desmodium *dan más substancias orgánicas que* Calopogonium.

La influencia de las plantas de cobertura sobre la capacidad de succión del suelo es muy importante. La relación con la proporción de substancias orgánicas parece muy complicada.

En los suelos de Seredou los agregatos de más de 4.8 mm detienen más agua que la fracción inferior a 1 mm. La influencia de Calopogonium *y de las hierbas sobre la capacidad de succión es inferior a la de* Centrosema *y de* Desmodium.

Se puede notar además que la estabilidad de los agregatos del suelo ha sido influenciada también por las plantas de cobertura. Centrosema *forma los agregatos menos estables en superficie,* Calopogonium *en el segundo horizonte.*

La permeabilidad y la porosidad del suelo han sido afectadas también. La porosidad es mayor bajo cobertura de Centrosema.

Las hierbas tienen un efecto muy favorable sobre la permeabilidad del suelo; en cuanto a las Leguminosas Centrosema *llega en primer término.*

Bibliographie

1) Ravel, C. S. van, Schaller, F. W. : Soil aggregation, organic matter and yields in longtime experiments as effected by crop management. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 15, 399-404, 1951.
2) Garey, C. L. : Properties of soil aggregats : relation to size, waterstability and mechanical composition. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 18, 16-18, 1954.
3) Guadeen, K. O. : A note on colonial grass. *Trop. Agric.*, XXVII, 1-3, 59-60, 1950.
4) — — : A note on some promising tropical legume forages. *Trop. Agric.*, XXVIII, 7-12, 231-32, 1954.
5) Hardon, H. J. : Factoren die het organische-stof- en het stikstofgehalte van tropische gronden beheersen. *Landbouw*, 1935, 517.
6) Hénin, S., Bétrémieux, R. : Etude expérimentale de l'évolution des matières organiques dans le sol. *C. R. Ac. Sc.*, 231, 550-52, 1950.
7) Janse, A. R. P., Hulsbos, W. C., Ochs, R. : Etude des modifications physiques d'un sol de savanne par la culture du palmier à huile. *Oléagineux*, 10, 5, 321-31, 1955.
8) Killian, C. Sols de forêt et sols de savanne en Côte d'Ivoire. *Ann. Agronomiques*, 12, 4, 600-22, 1942.
9) Martin, W. S. : Grass covers in their relation to soil structure. *Imp. Journ. Exp. Agr.*, 12, 21-32, 1944.
10) Ward, H. S. : Reactions of adapted legumes and grasses on the structural conditions of eroded Lindley-Weller soils in S. E. *Iowa. Ecol. Monogr.*, 19, 2, 147-71, 1949.

DÉMONSTRATIONS AVEC LE « PULSORÉACTEUR AGRICOLAVIA »

Opinion d'un praticien quant à l'utilisation des moyens aériens en Agriculture

par

G. LABROUSSE

Ingénieur en chef des services de l'agriculture de la France d'outre-mer

Le 22 octobre, a eu lieu au Centre Technique d'Agriculture tropicale la présentation du « Pulsoréacteur AGRICOLAVIA », sous le patronage du Comité du Machinisme Agricole d'Outre-Mer et grâce à l'obligeance de M. le Directeur du CTAT, qui avait bien voulu mettre le parc et la bibliothèque de Nogent à la disposition des conférenciers et démonstrateurs.

Cet appareil est destiné à l'épandage des produits utilisés en défense des cultures. Rappelons qu'en juin 1955 avait été organisée, dans ce même parc, la présentation d'une première version prototypique de cet appareil, alors construit par la Société Provex.

La démonstration et les exposés se sont faits en présence de nombreuses personnalités de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, des Instituts et Organismes para-administratifs dépendant du Ministère de la France d'Outre-Mer, et des Fédérations ou Syndicats des producteurs d'Outre-Mer, du côté des utilisateurs éventuels, de fabricants de produits chimiques et de la SNECMA du côté des constructeurs et fournisseurs de produits destinés à la protection des végétaux ; l'Institut des Transports Aériens, intéressé au développement des emplois agricoles de l'aviation, était représenté.

Un exposé de M. de MALHERBE, fondateur-administrateur délégué de la Société AGRICOLAVIA, précéda la démonstration, et permit à l'auditoire de faire son profit de la longue expérience pratique d'un entrepreneur des travaux aériens à façon, à propos des interventions aériennes dans les opérations agricoles.

Après la démonstration du pulsoréacteur, des exposés techniques furent faits, tant sur le principe de l'appareil que sur son utilisation, plus particulièrement en Afrique du Nord et en Grèce, respectivement par M. BERTIN, Ingénieur en chef à la SNECMA, et par M. DESBENOIT, Ingénieur de la Société AGRICOLAVIA.

Pour clôturer la séance, après que M. le Directeur du CTAT eut remercié les expérimentateurs les conférenciers et les personnalités qui avaient bien voulu honorer cette réunion de leur présence, des discussions particulières entre techniciens s'engagèrent durant un lunch offert par M. de MALHERBE.

*
* *

Rappelons tout d'abord le principe de l'appareil, qui faisait l'objet de cette démonstration. Il comprend essentiellement un pulsoréacteur, dont on utilise la poussée pour projeter à distance des particules solides ou des gouttelettes de divers liquides, de la même façon que les atomiseurs classiques utilisent à cet effet le courant d'air produit par une turbine. On sait que les pulsoréacteurs, étudiés d'abord dans le cadre des armes de guerre, ont fait leur première apparition sous la forme des V 1 allemands. On a cherché plus tard à les appliquer à la propulsion intermittente de planeurs.

De l'exposé de M. BERTIN, nous avons retenu qu'à l'inverse à la fois du V 1 et d'un autre pulsoréacteur de fabrication allemande déjà utilisé en défense des cultures, le Swing Fog, l'engin utilisé par M. DESBENOIT ne possède pas de clapets mécaniques permettant alternativement l'aspiration et la détente des gaz dans des directions opposées. C'est la forme intérieure aérodynamique du long tube d'admission, déterminant une circulation des gaz, plus lente dans un sens que dans l'autre, qui permet à l'air froid admis, doué d'une certaine inertie, de jouer ce rôle de clapet.

L'appareil utilise comme combustible de l'essence, injectée d'une façon continue dans la chambre de combustion, sans faire intervenir de

dispositif mécanique alternatif. L'allumage du mélange air-essence, provoqué au démarrage par une bougie chauffante, se poursuit grâce au reliquat de gaz surchauffés, qui demeure dans la chambre de combustion après chaque « coup ».

Par suite du détail de construction indiqué plus haut, l'air, dont le volume augmente brusquement dans la chambre de combustion, se précipite toujours vers la même extrémité du réacteur, où il explose en provoquant éventuellement la nébulisation d'un liquide injecté dans l'axe du réacteur et à l'extérieur de celui-ci à une distance variable de son orifice, qui détermine d'ailleurs la finesse des gouttelettes. Un montage revolver de plusieurs buses, de formes et de débits différents, permet de passer instantanément d'un réglage à un autre. La dimension des gouttelettes pourrait varier à volonté, d'après le constructeur, de 40 à 200 microns, dans le cas de la nébulisation-atomisation.

Les explosions se produisent à un rythme de cinquante par seconde, et ce rythme est déterminé par les caractéristiques du profil de l'appareil. Pour augmenter le rendement de celui-ci, on a aménagé avant l'orifice d'éjection une admission circulaire d'air frais, qui vient multiplier le volume expulsé.

C'est en somme la simplicité fondamentale de l'appareil, complètement dépourvu de pièces en mouvement, qui doit lui permettre de résister à un long usage, puisque certains pulsoréacteurs, à la Snecma, auraient travaillé une centaine d'heures sans interruption, et aux conditions les plus brutales d'utilisation.

Cliché : Agricolavia.

Pulvérisateur à pulsoréacteurs à très grande puissance.

Les critiques qui avaient été faites au pulsoréateur Provex, lors de sa présentation en 1955, portaient essentiellement sur son encombrement, son peu de maniabilité, les flammes et le bruit assourdissant qu'il produisait.

Nous avons pu constater cette année que le pulsoréacteur Agricolavia affecte une forme différente, plus compacte, et d'un encombrement nettement réduit. Le pulsoréacteur lui-même a été courbé en U, ce qui diminue de moitié la longueur

de l'engin. L'appareil était monté sur un véhicule tous terrains Unimog, qui portait, outre le réacteur lui-même avec son volant d'orientation dans le plan vertical et le tableau des contrôles, les fûts de combustible et du produit à nébuliser, et une bouteille de gaz comprimé destiné au démarrage. Celle-ci peut d'ailleurs être remplacée par un petit compresseur monté sur le véhicule porteur.

Le pulsoréacteur AGRICOLAVIA peut servir à l'épandage de produits secs, poudres et appâts empoisonnés, à celui de solutions, aqueuses et huileuses, à celui d'eau pure, etc... Il utilisait lors de la démonstration un produit inerte : le gaz-oil.

La production de flammes, qui était constante en 1955, se limite maintenant aux quelques secondes de la période de démarrage à froid. Le son produit garde cependant un volume considérable et rien d'ailleurs n'a pu être fait pour le diminuer, parce que tous les essais dans ce sens ont conduit à la détérioration d'une qualité essentielle de l'appareil : sa rusticité, et diminué sa puisance.

Nous avons assisté à des projections de liquide nébulisé, verticalement et horizontalement, avec et contre le vent, et par vent de travers. On peut dire que le brouillard obtenu est poussé rapidement par le souffle de l'appareil jusqu'à une cinquantaine de mètres ; en l'absence de vent il continuerait alors d'avancer lentement, mais c'est à partir de cette distance que celui-ci intervient et l'opérateur doit évidemment en tenir compte.

Au cours des essais contrôlés au Maroc par le service de la Défense des Végétaux, et effectués à l'aide d'une solution huileuse d'HCH, une action insecticide intéressante a été constatée en moyenne jusqu'à 130 m de l'appareil.

Enfin, le débit de l'appareil en liquide nébulisé est considérable (maximum obtenu : 2 tonnes en une heure). Quant à sa consommation d'essence, elle a été de 1 l par ha au cours de la campagne antiacridienne du Maroc, où le rendement horaire a atteint 70 ha traités.

Le prix du pulsoréacteur est actuellement de même ordre que celui des gros pulvérisateurs pneumatiques. Nous ne doutons pas qu'il devienne, pour ces derniers, un concurrent extrêmement dangereux dès qu'il pourra bénéficier des avantages commerciaux de la production en série.

Les gros atomiseurs dont nous parlons pèsent, nus, 800 kg au moins, alors que le poids du pulsoréacteur AGRICOLAVIA n'est que de 100 kg, sans ses réservoirs (300 kg en moyenne en ordre de travail). Cette relative légéreté, qui permet de monter l'ensemble de traitement sur un petit véhicule tous terrains (jeep, land-rover, pick-up, etc...), jointe à sa très grande portée, peuvent ouvrir, à un moyen moderne et rapide de traitement insecticide, un grand nombre de nos plantations d'outre-mer qu'on ne pouvait jusqu'ici songer à traiter qu'à l'aide d'appareils à dos.

Dans le cas, où la nébulisation n'assure pas encore une efficacité suffisante (traitements anticryptogamiques en particulier), le même appareil peut réaliser sans modification une atomisation classique. Quant à l'épandage d'appâts empoisonnés, il se fait sous forme de poudrage humide, en combinant une projection de son sec avec l'atomisation d'une solution insecticide aqueuse.

Le constructeur fait ressortir d'autre part que son pulsoréacteur peut être divisé, pour le transport dans des conditions difficiles, en éléments de 40 kg environ, et il envisage la possibilité d'effectuer des traitements en faisant porter l'appareil sur civière.

Lors d'une démonstration ultérieure, en forêt d'Ermenonville, le 26 octobre 1956, nous avons pu constater que le pulsoréacteur semble être au point (le démarrage est facile, même à chaud) que sa portée reste la même en pulvérisant de l'eau, que le fonctionnement de l'ensemble est correct, et que le travail tous terrains ne présente pas de difficultés.

Il demeure toutefois une incertitude en ce qui concerne les températures atteintes par différents produits projetés.

Mais si le pulsoréacteur peut être dès maintenant fabriqué en série pour la projection de différents produits, liquides, pulvérulents, fins ou à particules plus volumineuses (son), à partir de « réservoirs » courants (fûts de 200 l pour le combustible et les liquides à épandre, sacs non fermés pour le son), la plateforme de l'engin porteur doit cependant être aménagée, et pour le stockage de ces produits et pour la facilité de guidage du pulsoréacteur (siège du manipulateur).

M. de MALHERBE, dans son exposé, précisa la position du pulsoréacteur dans le cadre des matériels employés par la Société AGRICOLAVIA. Cette Société utilise essentiellement l'avion, mais aussi l'hélicoptère et les appareils terrestres d'intervention agricole, et elle ne se borne pas aux traitements de défense des cultures, mais possède également une grande expérience de semis et de l'épandage d'engrais et de désherbants par les moyens aériens. Au Maroc, en particulier, base essentielle de ses travaux, les semis s'effectuent par avion sur le tiers de la surface des rizières, et cette proportion a tendance à devenir plus importante, par suite de l'augmentation du coût de la main-d'œuvre et de l'amélioration des méthodes de semis aériens.

Bien que le semis de riz prégermé soit resté longtemps difficile à réaliser, cette opération, qui donne à la végétation une avance importante (semis sous lame d'eau), est actuellement tout à fait au point et ne demande, après trempage, qu'une exposition des grains au soleil pendant vingt quatre heures, avant leur introduction dans la trémie.

Ce mode de semis est une opération particulièrement délicate, qui exige, après une préparation extrêmement poussée et précise, une attention particulièrement tendue du pilote, qui doit être obligatoirement très entraîné et très adroit.

A cause de la faible charge emportée dans ces conditions et de la nécessité d'effectuer des passages se recouvrant, le rendement ne dépasse pas pour cette opération, 7 à 8 ha à l'heure (au Maroc) avec 130 kg de semences à l'ha.

L'épandage d'engrais, plus rapide, s'exécute au rythme moyen de 13 à 15 ha à l'heure, au Maroc, avec une charge à l'ha équivalente. Cependant au Sénégal, avec, il est vrai, 50 kg seulement de sulfate d'ammonium par ha, et sur un ensemble rizicole de 5 km de long, la moyenne horaire se serait élevée jusqu'à 45 ha grâce à une organisation du ravitaillement au sol particulièrement bien étudiée.

La pulvérisation aérienne de désherbants donne également lieu à des résultats spectaculaires et si, en Afrique du Nord, les moyennes horaires ne sont que de 30 à 35 ha, celle de 80 ha à l'heure a été obtenue au Sénégal. C'est là encore une opéra-

tion qui demande au pilote des qualités exceptionnelles, à cause du danger que peuvent présenter les désherbants pour les cultures voisines des champs traités.

Selon le conférencier, l'utilisation des moyens aériens prit un aspect particulièrement massif au Maroc à partir de 1954, au cours d'un épisode de la lutte contre les sauterelles. En 1955 : 153.000 ha furent traités par pulvérisation, à l'aide de quatorze avions. Il s'agissait d'appareils Piper, monomoteurs de 150 CV, modèle adopté par la maison qu'il n'emporte qu'une faible charge, l'avion a pour lui une exploitation moins coûteuse, une charge utile bien supérieure, à puissance égale, et une facilité plus grande de pilotage, mais il exige la présence d'une piste de décollage en bon état. L'avion reste actuellement, en Afrique du Nord, l'appareil de traitement de base dans la lutte antiacridienne. Il reçoit l'aide de l'hélicoptère pour les missions particulièrement difficiles, et celle aussi des moyens terrestres, parmi lesquels vient aujourd'hui se placer le pulsoréacteur.

Cliché : AGRICOLAVIA.

Pulvérisateur à pulsoréacteurs à très grande puissance en action.

AGRICOLAVIA parce qu'il présente, parmi les avions de tourisme utilisables, davantage des qualités, qu'on devrait trouver dans un avion proprement agricole.

Ici l'hélicoptère vient en aide à l'avion pour traiter les zones difficilement accessibles, et M. de MALHERBE établit une comparaison des avantages et des servitudes particuliers à chacun de ces deux types d'appareils. Tandis que l'hélicoptère, d'un prix d'achat plus élevé et d'un entretien beaucoup plus cher, effectue plus rapidement les travaux, qui lui sont confiés, grâce à sa maniabilité, mais doit se ravitailler plus fréquemment parce

Après avoir rappelé les caractéristiques d'un avion agricole idéal, qui n'a jamais encore été construit (grand écart de vitesse, charge utile importante, grande rusticité, construction non métallique ou protection contre les matières corrosives, grande sécurité de pilotage), M. de MALHERBE aborda le problème de la rentabilité des opérations culturales réalisées à l'aide des moyens aériens. Nous avons noté qu'un semis de riz (130 kg/ha) revenait au Maroc à 2 500 fr par ha, un épandage d'engrais (120 kg/ha) à 1 800 fr, et un désherbage de céréales (25 l/ha) à 1 800 fr. Mais le prix du désherbage au Sénégal, où le ren-

dement de travail a été meilleur, est tombé à 700 fr/ha.

Enfin, au cours des traitements antiacridiens massifs cités plus haut, où l'on pulvérisa 5 litres de liquide seulement par ha, au rythme de 200 ha par heure, le prix du traitement ne fut que de 200 fr/ha. Tous ces prix s'entendent naturellement en sus de celui des produits épandus. Le prix total, produit compris, des traitements antiacridiens de 1955, au Maroc, était en moyenne de 1 387 fr/ha, alors que l'épandage manuel d'appâts, dans les mêmes circonstances, revenait à 1 930 fr/ha.

Le conférencier ne manqua pas d'insister, d'autre part, sur la nécessité d'une formation spéciale des pilotes, qui veulent se consacrer aux applications agricoles de l'aviation. Il aurait éprouvé, d'une façon certaine, que ni les pilotes de formation civile, ni ceux de formation militaire ne peuvent d'emblée faire d'excellents pilotes agricoles et la Société AGRICOLAVIA a dû réaliser elle-même un entraînement spécial des pilotes qu'elle engage. C'est peut-être au manque total de centres de formation de pilotes agricoles spécialisés qu'est dû le retard de la France métropolitaine au point de vue des applications agricoles des moyens aériens.

*
**

Nous retirerons de l'exposé de M. de MALHERBE cette notion, que les traitements et épandages par moyens aériens ne peuvent être rentables et ne peuvent se développer que s'ils sont effectués pour le compte de particuliers, de services officiels ou para-administratifs, de coopératives, etc..., par de grosses entreprises spécialisées. Ce ne sont en effet que de grosses entreprises qui peuvent étaler leur activité dans l'espace à plusieurs zones climatiques, de façon à obtenir un plein emploi dans le temps de leur matériel, plein emploi qui peut déterminer un prix de revient raisonnable. Elles sont seules aussi à pouvoir constituer un parc de pièces de rechange suffisamment important pour assurer un service ininterrompu avec des appareils en parfait état.

Mais pour nos TOM en particulier, nous ajouterons, comme il l'a déjà été dit à l'occasion du Congrès d'Aéronautique Tropicale, que l'entreprise de travaux aériens devra, pour assurer sa rentabilité, développer systématiquement son activité dans tous les domaines possibles : les travaux agricoles *sensu lato* et ceux d'hygiène publique, les prospections géologique, minière ou agricole, les transports de personnel et de marchandises, etc.

Nous avons été heureux de recueillir l'opinion d'un praticien expérimenté sur les questions difficiles, que soulève l'application, à des secteurs divers du complexe agricole, de moyens aériens qui, dès leur période actuelle d'adaptation, ont donné des résultats parfaitement valables, et dont les possibilités d'avenir apparaissent extrêmement vastes. Mais nous avons été également très intéressés par la présentation d'un appareil, qui promet d'apporter une solution toute nouvelle à de nombreux problèmes de défense des cultures et qui est susceptible de bousculer quelque peu les positions acquises dans le domaine du matériel de traitement, le pulsoréacteur de licence SNECMA, dont l'utilisation agricole est permise par les brevets de MALHERBE, DESBENOIT, CARON. Si les références d'utilisation en Afrique du Nord (lutte antiacridienne, défense des cultures), en Grèce (lutte contre le *Dacus* de l'olivier), y compris les incidences que peut amener l'élévation de température des produits projetés, et en France (lutte contre les incendies de forêt), sont rapidement confirmées, ce qui est aisément concevable, cet engin doit pouvoir intéresser de nombreux utilisateurs de nos TOM à cause de ses qualités essentielles : simplicité, grande puissance, rusticité, facilité d'emploi, à condition toutefois que sa sortie en série diminue son prix d'acquisition.

Secrétariat du Comité du Machinisme agricole Outre-Mer.

LE VINGT-HUITIÈME SALON INTERNATIONAL DE LA MACHINE AGRICOLE

Les lecteurs de *L'Agronomie Tropicale* ont été informés des difficultés qui se sont fait jour pour la réalisation de la formule itinérante du Salon de la Machine Agricole, en 1956.

Nous avons rendu compte de la présentation des matériels agricoles au Soixante cinquième Concours Général Agricole (*L'Agronomie Tropicale*, 1956 (mai-juin), p. 378-85).

Nous sommes heureux de leur faire connaître que le Salon International de la Machine Agricole se tiendra, dans sa forme traditionnelle, au Parc des expositions de la Porte de Versailles du 5 au 10 mars 1957, en même temps que le Soixante sixième Concours Général Agricole.

Le Secrétariat du Comité du Machinisme Agricole Outre-Mer a été chargé par le Comité, un accord de principe ayant été obtenu de l'Union des Exposants de Machines et d'Outillage Agricoles, de réaliser une signalisation des matériels utilisés dans nos Territoires d'Outre-Mer. Il essaiera de faire améliorer, à condition que les Constructeurs et Importateurs intéressés veuillent bien se plier à une certaine discipline, l'action entreprise en ce sens en 1955. Ainsi les visiteurs en provenance de ces Territoires pourront mieux individualiser, en visitant les nombreux stands du Salon, les machines et matériels, soit conçus pour leurs besoins propres, soit employés dans la culture des plantes tropicales.

Un répertoire spécial des fabricants de ces appareils sera intégré dans l'Agenda du Salon.

Nous souhaiterons, étant donné l'importance de plus en plus considérable prise par l'intervention des engins de génie civil — de motorisation et de culture attelée — pour la mise en valeur des Territoires d'Outre-Mer de l'Union Française, que ces visiteurs soient très nombreux. A notre point de vue ils auront à Paris, plus qu'ailleurs, au début du mois de mars, la possibilité de faire le point sur l'évolution de la construction française et internationale dans le domaine toujours plus important de la mécanisation agricole.

DÉMONSTRATIONS DE MOTOCULTURE DE MONTPELLIER

11 au 13 octobre 1956

par

G. LABROUSSE

Ingénieur en chef de l'agriculture de la France d'outre-mer

La démonstration de motoculture de Montpellier a été organisée par l'Institut Technique du Vin au domaine de Lavalette, en liaison avec la Foire Internationale de la Vigne et du Vin qui se tenait dans la ville, et où de nombreux matériels agricoles étaient exposés. En fait, on pouvait voir à Lavalette à peu près tous les matériels présentés sur l'Esplanade.

Le plan que voulait suivre la démonstration paraissait logique et attrayant. Des trois journées que durait cette manifestation, la première devait mettre l'accent sur le matériel permettant l'amélioration des chemins ruraux, la seconde sur le matériel de vinification et la troisième sur les matériels de reconversion et de traitement. Cette mise en évidence se traduisit d'ailleurs essentiellement par des conférences qui eurent lieu les deux premiers jours, à Montpellier. Sur le terrain, les appareils étaient répartis en un certain nombre de secteurs. En dehors du matériel de vinification, qui n'offrait pas pour nous d'intérêt spécial, on y voyait, d'un côté les tracteurs et motoculteurs avec leurs outils, d'un autre le matériel de défense des cultures et d'arrosage, le matériel de réfection des chemins, le matériel de transport et enfin le matériel de reconversion.

***

Le **matériel de reconversion** constituait en principe le trait original de la Huitième Démonstration. Il s'agissait de présenter, en les groupant, tous les engins de motoculture, nécessaires à une petite ou à une moyenne exploitation viticole, et voulant abandonner cette spécialisation et se transformer en une ferme de polyculture, en choisissant le maïs comme culture dominante. Le domaine de Lavalette convenait particulièrement comme cadre au développement de cette idée : ses vignes ont subi récemment de gros dégâts du fait des gelées, une bonne partie d'entre elles a déjà été arrachée, et on y fait maintenant de nombreuses cultures irriguées, en particulier celle du maïs. Il est à regretter que cette formule très intéressante de présentation n'ait pas été davantage développée, et que le matériel de reconversion, d'une importance numérique un peu insuffisante d'ailleurs, ait été relégué à près d'un kilomètre du Centre de Démonstration. Les visiteurs s'y seraient volontiers attardés si les démonstrateurs n'avaient été ici beaucoup moins nombreux que dans les autres secteurs, même pendant la demi-journée consacrée en principe à la reconversion. Les matériels destinés à la culture du maïs y étaient les plus nombreux, mais le secteur englobait aussi d'autres aspects de la reconversion.

Les *instruments de préparation du sol* y étaient représentés : un brabant semi-porté MELOTTE à retournement automatique par ressort, les outils portés classiques s'adaptant au FERGUSON : cultivateur canadien à dents flexibles, herse à céréales à quatre compartiments, un pulvériseur Mc CORMICK, des rouleaux MELOTTE et un « Fonrescar » FONDEUR, cultivateur à neuf dents.

Auprès de *distributeurs d'engrais* de chez Mc CORMICK, MELOTTE (à assiettes) et MASSEY HARRIS, figurait un épandeur de fumier semi-porté POCLAIN.

Les *semoirs*, plus intéressants du point de vue technique, étaient représentés d'abord par un BRILLON, machine américaine destinée au semis de prairies artificielles et constituée par un cultipacker à deux rouleaux (il existe un modèle à trois rouleaux) surmonté d'une double caisse : semoir pour petites graines (distribution par cannelures, descente par tubes) et caisse distributrice d'engrais avec entraînement par cage.

La maison BENAC présentait, d'une part, un semoir monograine à alvéoles combiné avec un fertilisateur, pour traction animale (comportant un système original de dégagement des graines coincées) d'autre part, montés sur une barre porte-outils spéciale adaptée à un tracteur FERGUSON, ses « éléments semeurs à maïs monograines », qui déposent la graine et une dose d'engrais dans un sillon ouvert et refermé par l'appareil, et sont interchangeables avec des éléments de bineuse ; l'ensemble est monté en parallélogramme et peut être guidé de l'arrière dans le cas du binage.

A côté de ce matériel, IHC exposait sa toolbar à éléments interchangeables.

Nous avons noté parmi le *matériel de traction présenté dans le même cadre* :

un porte-outil « All-dog » LANZ dont le long châssis, qui n'est pas devenu extensible malgré l'exemple d'autres marques, recevait ici une caisse porteuse ;

un FARMALL « Super FCC » Vigneron (« Vineyard ») construit en France, de 25 CV, à essence (qui n'était évidemment pas à sa place ici, puisqu'il s'agissait d'abandonner la vigne), portant des éléments bineurs interchangeables sous le châssis, et, à l'arrière la MELOTTE à ressort. Le modèle « FCD », Diesel, « Utility » de même puissance et également de construction française avec charrue alternativement à socs, CIMA, commandée à la main ;

un ALLIS CHALMERS à essence de 25 CV, le D. 270 avec charrue alternative EPSA ;

un « VM 28 » ARNOUX, équipé d'un moteur PEUGEOT 203 (21 CV), tracteur qui possède un débrayage indépendant de chacune des deux roues motrices par clabottage synchronisé ;

un Fahr « D. 181 », 2 cylindres, 4 temps, à refroidissement par air, à turbine (22 CV) équipé d'une houe rotative de la même marque, à commande centrale et dont le carter relevable porte à l'arrière une herse d'inclinaison réglable par secteur denté.

Cet arsenal réduit de la reconversion nous offrait encore un certain nombre de motoculteurs, tous de marques connues. Le « Hansa » Schmiedag à moteur Diesel 9 CV, présenté avec un « rotavator », à commande centrale, patin de terrage et roue de transport (« Drehgrubber »).

Deux modèles Motostandard, respectivement de 7 et 8 CV à deux cylindres, (« MC7 » et « U8 »), à clabottage indépendant des roues, montés sur pneus ou roues en fer, et présentés avec une charrue alternative, une motofaucheuse et une fraise.

Deux types de motoculteurs Energic : « 205 » (5 CV, monocylindrique), et « 411 » (11 CV, monocylindrique), et deux types de mototracteurs de la même marque : le « 511 » (11 CV, monocylindre, relevage mécanique, refroidissement par air comme les motoculteurs) et le « 519 » (18 CV, moteur Peugeot 203).

Enfin, des motoculteurs Agria, type « 1.000 » (5 CV), équipés d'une bineuse rotative et d'un brabant.

Pour *assurer les récoltes du maïs*, on nous offrait un corn-picker Oliver « n° 5 », un rang avec prise de force, destiné à suivre un tracteur d'une vingtaine de chevaux, et un corn-picker Massey-Harris, également à prise de force et devant être traîné par un tracteur moyen (ici, un Massey-Harris « 745 » de 42 CV), en même temps qu'une remorque, pour laquelle un dispositif d'attelage est prévu à l'arrière du corn-picker.

Destinées à d'autres récoltes : une faucheuse semi-portée à prise de force Mc Cormick, une moissonneuse « All Crop » Allis-Chalmers, une presse Rousseau à haute densité, et une presse Mc Cormick se mêlaient aux machines réservées à la culture du maïs.

L'*égrenage du maïs* n'avait amené que deux engins, de dimensions bien différentes, une égreneuse Mailhe, utilisant un moteur de 3 CV et pouvant débiter 2 tonnes de grains à l'heure, et un ensemble batteuse-effeuilleuse-égreneuse « Sans Rivale » Richon, débitant 5 tonnes de grains à l'heure avec un moteur de 8 CV.

Enfin dans le même parc figurait un petit *scraper* « Pouquet » SAULT DU TARN de 0,8 m³ de capacité, avec lame d'attaque placée en avant de la caisse, qui pouvait être considéré comme utilisable pour la préparation des terres à l'irrigation. Ce scraper était attelé à un Adn 25 St Chamond. Il est également utilisable, d'après son constructeur, derrière Renault ou Ferguson.

Abandonnant les problèmes affrontés par le viticulteur qui veut reconvertir son exploitation, nous nous sommes dirigé vers le Centre de Démonstration, guidé par les nuages épais et lointains de la **défense des cultures.** Là, les matériels étaient particulièrement nombreux. Parmi les appareils présentés dans cette dernière section, les seuls typiquement vignerons étaient les enjambeurs, les autres pouvant servir directement au traitement des arbres fruitiers et certains, avec quelques transformations, à la défense des cultures basses.

Les *enjambeurs* n'étaient présentés que par un petit nombre de marques. Bobard, Lachazette, Castaing et Marty présentaient des pulvérisateurs et poudreurs de ce type, à traction animale — avec moyeu-pompe logé dans le voile de roue pour le premier, moteur auxiliaire pour les deux derniers, et chez Lachazette, moyeu-moteur classique ou moteur auxiliaire. Bobard et Lachazette (sur le « Pintax ») utilisent des réservoirs à bouillies, cylindriques, plats ou lenticulaires, qui, placés latéralement peu au-dessous de l'axe des roues, doivent assurer à leurs appareils une meilleure stabilité. Un constructeur, Veyrun, présentait un appareil enjambeur nouveau, automoteur, doté d'un moteur 11 CV Citroen, et pouvant traiter cinq rangées à la fois (système pulvérisateur Ulysse Fabre).

Pulvérisateurs et poudreuses ordinaires étaient évidemment beaucoup plus nombreux, puisque d'une application plus étendue. Tous ces appareils, qu'ils soient portés sur tracteur ou sur brouette, ou encore tractés, sont entièrement semblables entre eux d'apparence, et ne se distinguent que par les caractéristiques de leur moteur, de leur pompe et, naturellement, leur résistance plus ou moins longue à l'usure. Ils ont d'ailleurs pour la plupart une existence déjà longue et ils sont généralement bien au point.

Quatre *pulvérisateurs sur brouette* seulement étaient présentés. L'un chez Berthoud (Motofruidor Baby 100 l, à moteur auxiliaire) ; un autre chez Pulvorex, une nouveauté d'ailleurs (brouette à roue entraînée par le même moteur que la pompe, un Vap 2 temps) ; le troisième chez Vermorel « Hypermidrover », et enfin, chez Ulysse Fabre, un quatrième : « le Théos ».

Comme *pulvérisateurs portés et tractés*, nous avons noté la présence des appareils Berthoud (« Moto fruidor » porté et à prise de force, « Motofruidor » tracté et attelé) ; Castaing (type « AFP » porté), Ferrier, Guinard, Lachazette, Vermorel ; Gomot (toute une gamme d'appareils : « Vivax », « Cérax », « Pintax » de différents modèles, « Vermorel AX », « Titan »), Ferguson, Nicolas, Platz (monté sur Varimot), Agria (pulvérisateur monté sur le motoculteur Agria, avec deux réservoirs latéraux de 40 l), Ulysse Fabre (« Ventoux », « Triplex », « Cadet », « Storm »).

Plusieurs constructeurs français s'orientent vers les appareils tractés du type John Bean à couronne de jets en demi cercle, au niveau même du réservoir, avec une turbine d'axe horizontal, qui permet d'obtenir une portée plus grande et une meilleure pulvérisation. Après Nicolas (« Ouragan », « Speedaire »), Vermorel a construit le « Titan Turbine » (brevet Lachazette) et Berthoud, le « Speedatom », qui étaient exposés à Lavalette. Il faut noter que la turbine John Bean, montée sur un appareil de débit comparable à celui du « Speedaire », est mue par un moteur Chrysler, 8 cylindres de plus de 150 CV, alors que le « Speedaire utilise le moteur Dyna Panhard de 42 CV. De même, tandis que l' « Ouragan », le « Titan Turbine », et le « Speedatom » sont dotés de moteur Bernard de 4 à 8 CV, alors que ce sont des appareils à jets multiples et de fort débit (25 à 30 l au moins par mn), un pulvérisateur pneumatique, tel que le « Swissatom » 2.000, réalise l'atomisation d'une plus faible quantité de liquide (de l'ordre de 10 l/mn) à l'aide d'une turbine animée par un moteur de 40 CV. On peut avoir quelques doutes, dans ces conditions, sur la finesse des gout-

telettes produites par certains « atomiseurs » à jets en couronne que nous avons classés ici.

Parmi les *poudreuses,* nous avons retrouvé la poudreuse Castaing portée (« SP 2 M »), les soufreuses et poudreuses Ferrier, Gomot, Lachazette, Alsetex « Aviocall » et, naturellement, tous les atomiseurs, dont nous reparlerons plus loin, qui peuvent toujours fonctionner en poudreuses. Une seule poudreuse à main était exposée, l'Alsetex « Procall ». N'oublions pas qu'il s'agissait en principe d'une démonstration de motoviticulture.

Les *atomiseurs,* on le sait, sont presque tous du type « pulvérisateur pneumatique ». Il n'y avait à Montpellier qu'une série d'appareils échappant à cette catégorie, les « Pintagram » Lachazette, qui sont des pulvérisateurs à surpression (modèles tractés ou portés, ne se différenciant que par la contenance de leur réservoir et la puissance de leur surpresseur). Le « Pintax Baby », atomiseur sur civière, n'était pas là, l' « Atomic LM », qui est un atomiseur de puissance moyenne du type classique, n'était pas présenté non plus.

Les seuls *pulvérisateurs pneumatiques,* de conception et de construction françaises, présents à Montpellier appartenaient à la nouvelle série des Pasteur. Après diverses modifications portant surtout sur les moteurs qui les animent, les atomiseurs Pasteur sont actuellement construits à Nîmes sous quatre formes différentes : « 1.000 l » avec moteur Ferguson de 23 CV, « 600 l » et « 400 l » avec moteur Bernard de 10 CV, tous trois tractés et pouvant utiliser, en atomisation et en poudrage, soit un canon unique, soit un nombre de buses à secteur variable allant de six à dix, groupées en faisceau à l'arrière de l'appareil, enfin, Pasteur « Brouette » avec moteur Bernard de 2 CV. Ces appareils, comme d'ailleurs ceux du type Nicolas que nous avons cités plus haut, sont essentiellement conçus pour le traitement d'arbres fruitiers en vergers, du moins quand ils sont équipés de leurs buses multiples.

En concurrence avec ces engins, deux séries d'appareils sous licence étrangère évoluaient, de temps en temps, à Lavalette : les « Stromboli », reconnaissables à leurs « mains » de cinq buses d'atomisation fixées sur un bâti vertical (moteurs Bernard de 4 CV, 5 CV et 8 CV) et les « Kiekens dekker » de Siamec, à canon atomiseur unique, dont la fixation dans une direction choisie est obtenue par un système original de tubes télescopiques réglables, extérieurs au canon — ou bien dotés de buses groupées à secteur variable du genre Pasteur (quatre modèles, moteurs Sachs, 2 temps de 4 CV, 9 CV, et 15 CV et moteur Diesel Perkins de 23 CV) ; enfin, un appareil d'importation allemand : le Solo tracté (moteur Ilo 12 CV) à huit buses groupées.

Mis à part le Pasteur 2 CV cité plus haut, tous les petits atomiseurs présents étaient d'importation allemande : Chiron porté sur motoculteur (Agria, interchangeable avec le pulvérisateur de cette marque), et les différents modèles d'atomiseurs à dos, de caractéristiques très voisines et pouvant tous fonctionner en poudreuses : Chiron encore, Kiekens, Fontan, Solo. Leur portée en atomisation va de 4 à 5 m, leur puissance de 1,5 à 2 CV, leur poids à vide de 14 à 17 kg, leur charge est en moyenne de 10 kg de produit liquide, et ils appartiennent tous au groupe des pulvérisateurs pneumatiques avec injection du liquide au milieu du courant d'air à sa sortie.

Enfin la *nébulisation* n'était pas oubliée, le dernier modèle de « Swingfog » était présenté chez Amac, et c'est un appareil fumigène Ruggieri qui émettait les nuages épais, dont nous parlions plus haut. En dehors de leur rôle de protection des cultures contre la gelée, les Ruggieri, qui vaporisent les huiles minérales au contact de vapeur d'eau, peuvent également vaporiser des solutions insecticides huileuses.

Au contraire, le « Nennigel » Lachazette, qui était également exposé, appareil sensiblement plus lourd que le Ruggieri « n° 2 », ne produit strictement que des nuages destinés à la protection contre les pertes de chaleur par rayonnement nocturne, en combinant de l'ammoniac comprimé et de l'anhydride sulfureux produit dans l'appareil même à partir du soufre.

Cinq constructeurs dont deux français étaient représentés dans la section **arrosage** voisine de celle de la défense des cultures. Siamec, Lorraine-Bauer, Hudig, Mannesmann et Perrot. Chacun d'eux livre également des pompes, des tuyaux à raccords rapides, et des arroseurs de différents modèles. Leurs productions, ici encore, ne se différencient que par quelques performances maxima et probablement par leur résistance à l'usure. Cependant, le *canon arroseur,* qui accumule de l'eau fournie sous une pression relativement faible dans un réservoir et l'expulse par saccades en obtenant une portée intéressante, reste l'apanage de la maison Mannesmann. D'autre part, Siamec est seul, parmi les cinq noms cités ci-dessus, à construire des rampes d'arrosage à faible pression, non oscillantes, qui se posent sur le sol. Tous construisent des pompes portées sur brouette, sur sulky remorqué par tracteur. Nous avons remarqué cependant une pompe Guinard fixée par Lorraine-Bauer à l'avant d'un tracteur Vierzon et entraînée à l'aide d'une courroie par la poulie du tracteur.

Les *tuyaux,* plus ou moins légers, sont tous en acier galvanisé, et d'une longueur standard de 6 m. Les raccords « rapides » sont tous à serrage extérieur par étrier, sauf celui de Siamec, le plus simple, qui utilise le poids du tuyau lui-même pour sa fermeture. Les constructeurs français, Siamec et Lorraine-Bauer, ont seuls adopté le joint de caoutchouc dans ces raccords, qui permettent d'autre part un écart angulaire des tuyaux variant de 8° seulement chez Mannesmann, à 30° chez Hudig et Lorraine-Bauer.

Enfin nous avons vu partout des *arroseurs automatiques circulaires* à secteurs réglables, de diverses dimensions, dont certains permettraient d'atteindre une portée supérieure à 100 m, sous une pression de 9 kg. Nous avons remarqué cependant chez Perrot un arroseur de moyenne portée à interception périodique du jet, qui doit permettre une meilleure répartition de l'eau sur la surface arrosée.

Après avoir vu la défense des cultures et l'arrosage nous sommes passé à la section de **Culture,** la plus importante en volume, celle des *tracteurs,* des *motoculteurs* et de leurs *outils.*

La démonstration de Lavalette réunissait, à notre estimation, cinquante huit marques différentes de tracteurs et de motoculteurs et un effort certain mais non universel avait été fait par les vendeurs pour présenter leurs machines au travail. Malheureusement, le caractère démonstratif

de cette réunion était totalement effacé par l'état et la nature du sol. Celui-ci, très léger, et soumis récemment à une sécheresse prolongée, avait, jusqu'à 30 cm, la consistance d'une poussière fine. Tous les outils y évoluaient avec une facilité anormale, quel que fût le tracteur, et seule la maniabilité de celui-ci pouvait être mise en évidence.

Les marques de tracteurs et motoculteurs françaises ne représentaient que 52 % du total, les marques allemandes 33 %, mais avec naturellement moins d'exemplaires dans chaque marque. Il n'y avait là pratiquement aucun engin nouveau, et tous nous avaient été au moins présentés déjà à l'occasion d'un Salon de la Machine Agricole ou à d'autres démonstrations antérieures.

Les *tracteurs à chenilles* étaient assez peu nombreux dans cette section : il est évident que, même pour une moyenne exploitation viticole, les avantages importants qu'ils présentent plus particulièrement celui, apprécié en viticulture, de pouvoir tourner sur place, ne saurait justifier leur prix très nettement plus élevé que celui des tracteurs à roues. D'autre part, dans les vignobles français, et en particulier dans le vignoble méditérannéen, les tracteurs à pneus ont presque toujours une adhérence satisfaisante, on n'est pas tenté de rechercher une autre solution.

Nous avons vu ici le « Mg. 6 » Ransomes et l'Unirag, de dimensions et de puissance très voisines (le premier à essence, de 11 CV ; le second, Diesel de 10 CV, tous deux monocylindriques) et munis, l'un et l'autre, de chenilles à articulations en caoutchouc.

Dans la catégorie moyenne, le « 22 » Bristol de 23 CV, essence, le « 25 CS » Fiat, de 25 CV essence, l' « Oc 3-31 » Oliver (22 CV essence) et le « Pm. 4 » Saint-Chamond (ex - Adn. 25), Diesel de 27 CV ou 30 CV « Perkins » étaient présentés.

Le « Motochenille » Stainless est intermédiaire entre ces deux catégories, avec son moteur flat-twin de 15 CV refroidi par air. Il possède la particularité de recevoir des roues à pneus, se fixant sur les barbottins des chenilles, pour les déplacements sur route, avantage intéressant dans la métropole, où les propriétés sont morcellées et exigent de fréquents déplacements sur route des engins de culture. Le Stainless n'est pas le seul tracteur français à offrir ce perfectionnement, mais nous n'avons pas vu à Lavalette le Bauchet type 15 Diesel) qui en est également doté.

Les tracteurs moyens que nous avons cités sont tous munis d'un relevage hydraulique. Ce sont des tracteurs étroits (moins d'un mètre de large au-dessus des chenilles).

Enfin un seul tracteur vigneron à chenilles de plus de 30 CV était présenté, l'Aprile type 97 à moteur Diesel de 40 CV, également étroit et à relevage hydraulique.

Plus intéressants pour les viticulteurs métropolitains, par leur maniabilité équivalente à celle des chenillards, leur adhérence meilleure que celle des tracteurs à roues classiques, et leurs possibilités de routiers, les *tracteurs à quatre roues motrices* étaient représentés par plusieurs marques : Buffle, Minitrac, Rouquier, Holder (« Cultitrac ») et Varimot (Herman Lanz). Le Varimot (11 CV) est un petit tracteur, d'une conception intéressante, avec son siège et ses commandes placées tout à l'avant, et comparable dans ses dimensions et sa puissance au Ransomes Mg. 6, de même que le Holder serait comparable à l'Unirag (10 CV). Les deux premiers ont chacun une suspension originale : sur le Buffle les roues avant sont à essieu oscillant, sur le Minitrac, ce sont les ensembles longitudinaux droit et gauche qui sont indépendants, et mobiles par rapport au châssis moteur. Le Buffle Se. 30, comme le Minitrac et le Rouquier Tr. 15, est doté du moteur 203 Peugeot (18 CV), tandis qu'il existe un Rouquier Tr. 30, équipé du moteur Frégate (25 CV) et que, sur un autre modèle, est monté un Diesel Piquant, de même puissance. Le Buffle, le Minitrac et le Rouquier sont certainement par leurs dimensions des tracteurs vignerons. Sur ces tracteurs à quatre roues motrices, la direction est assurée par le blocage d'un train latéral, c'est-à-dire de la même façon que sur les tracteurs à chenilles.

Les moteurs d'automobiles ont séduit, en dehors des précédents, un certain nombre de constructeurs : Arnoux, Babiole, Energic, Field-Farmer, Moto-Standard et Mus, parmi ceux présents à Montpellier, ont choisi d'utiliser le moteur 203 : Arnoux « Vm 28 », Babiole « Super et Multi-Babi », Energic « type 518 », Mus « Ideal Tract », tandis qu'en dehors de Renault (E. 30) et de Rouquier, Souyris a muni son tracteur d'un moteur Frégate. Quant au moteur 403 il n'est encore utilisé que par Babiole « Tractor 403 ».

Le moteur Citroen n'est adopté que par Sabatier (« le Pratique ») avec une puissance de 25 CV, et le Renault 4 CV, par Soberfon (14 CV), et par Staub « Mototracteur Rt. 415 ».

Vierzon et Lanz restaient les seuls tenants du semi-diesel monocylindrique.

D'autre part, cette démonstration permettait de constater que les moteurs monocylindriques sont assez utilisés sur les tracteurs de petite puissance : les 12 et 18 CV Allgaier, le 12 CV Labor, le 12 CV Lmp, le 14 CV Soberfon, le 15 CV Labourier et le 15 CV Steyr en sont munis.

Toutes les grandes marques de tracteurs étaient représentées à Montpellier par leurs modèles vignerons. Nous avons noté un seul modèle nouveau importé d'Angleterre, le Coleby 12 CV, à moteur Vap 2 cylindres. Pour en terminer avec les tracteurs, nous signalerons un châssis enjambeur construit par Ferrier pour le Farmall Cub, et un 24 CV, le seul tracteur caréné de la démonstration, présenté par Fendt. Cette carence du carénage était d'ailleurs assez surprenante ici et on se serait attendu à beaucoup plus d'efforts dans ce domaine. Seules quelques tringles, disposées çà et là au-dessus des roues avant, témoignaient que l'existence du problème n'était pas tout à fait oubliée.

Sur le terrain réservé aux *motoculteurs*, les marques allemandes dominaient nettement (50 % du nombre de marques présentées, contre 38 % seulement françaises). Aucune nouveauté cependant, mise à part la roue-chenille Lavernhe, montée sur motoculteur Labor.

Nous avons noté que près du tiers des motoculteurs importés d'Allemagne étaient dotés de moteurs Diesel, ce qui s'explique par les conditions économiques particulières à ce pays (en particulier Grunder, Holder, Hummel, Monax). On peut envisager un développement analogue en France dans les années à venir.

D'autre part, beaucoup de constructeurs français de motoculteurs ont adopté des moteurs Bernard (en particulier Arnoux, Bouyer, Sober-

FON, STAUB), ENERGIC, MABEC, MOTOSTANDARD, SIMAR, SOMUA, parmi d'autres, échappent à cette règle.

Nous avons noté enfin, parmi les motoculteurs d'importation anglaise, les CLIFFORD 2 CV et 10 CV.

Parmi les **outils tractés ou portés,** nous n'avons compté que très peu de charrues à disques. Les *charrues vigneronnes,* qui équipaient presqu'uniformément les tracteurs présentés, restent de type extrêmement classique et nous n'avons remarqué aucun système, nouveau ou éprouvé, de protection des ceps ou des arbustes. Seules évoluent et se développent les houes rotatives et les fraises. En dehors des « Rotavator », adaptés à différents tracteurs (RENAULT, ADN. 25, SAINT-CHAMOND, ARNOUX, etc...), nous avons noté la présence des houes rotatives ROTOFAHR (« houe rotative à bèches », derrière FAHR « D. 181 »), dont les larges lames, après un départ perpendiculaire à leur axe de rotation, se gauchissent en hélice, EBERHARDT, LAUROUA « fraise-cultivateur rotatif ».

Nous avons vu d'autre part : une tarière BOUYER sur RENAULT, une sous-soleuse FONDEUR, et un ramasse sarments PONS à trois grilles de ramassage.

Enfin, nous avons suivi le « Gyrobroyeur » GARD, semi-porté par un FERGUSON, en travail dans un champ de maïs récolté.

Il nous restait à voir deux sections de la Démonstration : celles des matériels de transport et de réfection des chemins. Malheureusement, nous les avions réservées pour le dernier jour et beaucoup de constructeurs ou vendeurs avaient déjà retiré leurs engins, en partie parce que d'autres démonstrations avaient lieu dans la région, en partie aussi parce que les visiteurs, retenus par des vendanges tardives, avaient été à leurs yeux trop peu nombreux.

*
* *

Il restait cependant, sur la colline réservée à la **réfection des chemins** quelques tracteurs FIAT à chenilles, et SOMECA à roues, équipés de charrues alternatives ou balance CARRIÈRE et GUYOT, ceci naturellement sans rapport avec les chemins. Une « Scrapette » GARD manœuvrait sur ce terrain et on y voyait également, un peu plus bas, un petit treuil monté sur le flanc d'un « MG. 6 » RANSOMES, tirant un brabant à avant-train. C'était le seul matériel de la démonstration qui s'applique rait à la culture sur pentes prononcées. Ceci soulignait la conception essentiellement régionale de la démonstration de Montpellier.

Sur l'aire, qui avait été destinée au **matériel de transport,** figuraient encore une hydrofourche de petite capacité, puis parmi d'autres (MASSEY-HARRIS, CHARLET), plusieurs semi-remorques BIBA, dont nous avons déjà signalé le système spécial d'accouplement sur le tracteur, à déchargement hydraulique et benne métallique, et une série de remorques HYDROCULTURAL sur VIERZON 201. Les remorques RICHARD « Simplexo », attelées et tractées, font toutes appel à des éléments tubulaires communs. Cette dernière formule paraît particulièrement attrayante par la facilité, qu'elle suggère, de transformations et de spécialisation à partir d'un même châssis. Nous avons aussi remarqué ailleurs une remorque attelée à un motoculteur AGRIA et enfin une pelle attelée sur pneus FONDEUR.

Un INTERNATIONAL « T. D. 7 », équipé d'une lame en angledozor était présenté à un autre emplacement.

Comme nous l'avons dit au début, la plupart des matériels présentés à la Foire de Montpellier se trouvaient également à Lavalette. Cependant, nous n'avons vu qu'à Montpellier les matériels suivants :

parmi les tracteurs, le GRUNDER, le « Normag » de TRACTOR, les FORDSON MAJOR, et un châssis enjambeur construit par MAGNARD pour le FERGUSON ;

parmi les motoculteurs, le STABYL, monoroue, le SACHS et le JAP ;

la moissonneuse-batteuse « Uniharvester » de MOLINE, une charrue BOURGUIGNON deux disques pour labour à plat (réversible autour d'un axe vertical) ;

et enfin, les pulvérisateurs LE NARBO et JEAN VICH.

*
* *

Au cours d'une revue des matériels exposés tant à Lavalette qu'à Montpellier, on ne pouvait manquer d'être frappé, comme dans toutes les manifestations de ce genre, de la multiplicité des constructeurs, et aussi du fait que, parmi eux, ceux dont la production est de faible importance peuvent offrir leurs matériels à des prix comparables à ceux de leurs homologues sortis en grande séries. Leurs prix de revient de fabrication sont pourtant à qualité égale, indéniablement très supérieurs à ceux des grandes marques, il est certain qu'en achetant un tracteur de série, à un grand constructeur, l'utilisateur paie, en plus de la valeur réelle de l'engin, les frais d'une organisation commerciale souvent lourde. Mais il s'abonne ainsi, du fait de son achat, à un Service après vente, qui pourra parfois être bien organisé, et réellement avantageux. C'est ce qu'un petit constructeur ne peut en aucun cas lui offrir, quelle que soit d'autre part la qualité de son matériel. Là est évidemment une considération dominante pour les exploitants d'Outre-Mer, qui sont bien plus éloignés encore des usines de construction.

Parmi les tracteurs et les motoculteurs qui participaient à la démonstration de Montpellier, beaucoup certes pouvaient présenter des caractéristiques intéressantes pour les cultivateurs d'Outre-Mer, il ne serait malheureusement pas raisonnable pour ces derniers de chercher à s'évader du domaine des grandes marques françaises ou étrangères qui, parce qu'une quantité considérable de leurs matériels se trouve déjà en service dans les métropoles, peuvent constituer Outre-Mer des têtes de pont importantes sous la forme de stocks assurant le ravitaillement rapide des usagers en pièces détachées, d'ateliers de réparation bien outillés, et de spécialistes itinérants.

Il n'en reste pas moins que des matériels tout à fait valables et d'une application intéressante dans les **Territoires d'Outre-Mer,** sous réserve des remarques précédentes, sont présentés chaque année en France à l'occasion de manifestations telles que celle de Montpellier, il est important pour les utilisateurs d'Outre-Mer de continuer à les suivre.

C'est pourquoi nous nous évertuons à faire, chaque fois que cela nous est possible, des compte rendus assez substantiels de nos visites.

En ce qui concerne ce que nous avons vu à Montpellier :

Parmi les *matériels de reconversion* nous rappellerons : le cultipacker BRILLON utilisable pour nos semis d'engrais verts, la barre portée BENAC pour traction animale ou mécanique (aménageable en semoirs ou bineuse), les corn-pickers et les égraineurs à maïs, si tant est que nous arrivions économiquement à implanter la mécanisation de cette culture, le petit scraper POUQUET pour nos petits aménagements hydrauliques.

Dans la catégorie des appareils de *défense des cultures,* parmi la gamme étendue des présentations, les spécialistes de nos services, utilisateurs pour le traitement des plantations autochtones, et les planteurs doivent trouver, à peu près, tout ce qu'ils désirent. Notre description de cette rubrique avait plutôt pour but de faire un classement général et de signaler les nouveautés présentées lors d'une démonstration française.

Nous avons déjà, à l'occasion, parlé des *matériels d'irrigation par aspersion.* Il est vraisemblable que leur utilisation va se développer considérablement dans nos Territoires, surtout si les essais, en cours, pour diriger les floraison et nouaison (ex : café) portent leurs fruits, c'est pourquoi nous avons indiqué certaines des caractéristiques des matériels.

En ce qui concerne les *tracteurs et motoculteurs* nous pensons que certains « vignerons » peuvent être d'une grande utilité, sous réserve de ce qui a été dit plus haut, pour nos interventions dans nos cultures arbustives. Il reste que les seconds ne nous intéressent encore que peu étant donné leur relative fragilité et leur faible emprise superficielle.

Enfin pour les matériels d'équipements nous avons volontairement passé sous silence les charrues vigneronnes, qui ne nous paraissent pas intéressantes pour nos Territoires d'Outre-Mer ; mais certains utilisateurs trouveront peut-être des références utiles se rapportant aux nouveaux « Rotavators » mis sur le marché — et sur une utilisation particulière du « Gyrobroyeur » GARD, « Rotary Cutter » de fabrication française dont l'intervention dans nos plantations arbustives ou en savane commence à être assez importante (entretien, phase de défrichement).

La Société

RHÔNE-POULENC

21, rue Jean-Goujon — PARIS (VIII^e)

vous offre

1° Pour **LA DÉSINFECTION DES SEMENCES**
Riz - Arachides - Sorgho, etc.

DÉSINFECTANT RHODIA

2° Contre **TOUS LES INSECTES**

RHODIATOX
parathion

PACOL
oléoparathion

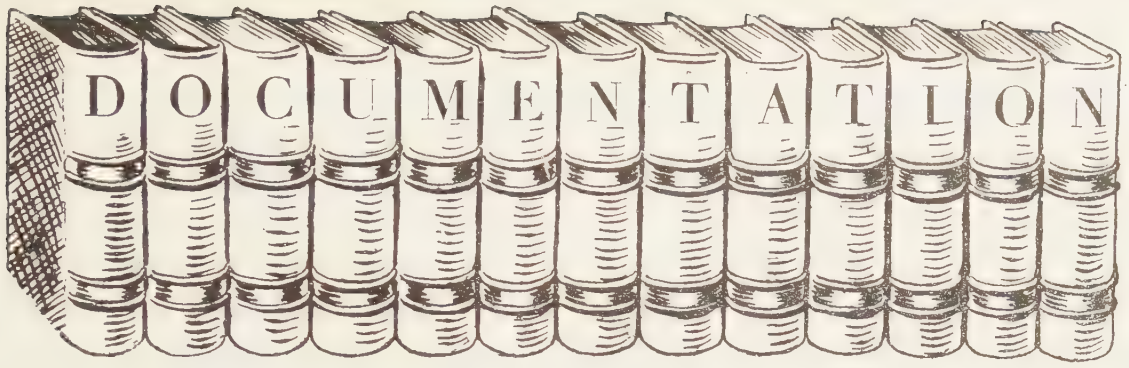
SUMITOX
malathion

3° Contre **TOUTES LES MALADIES CRYPTOGAMIQUES**

RHODIACUIVRE
sulfate basique de cuivre

RHODIASOUFRE
soufre micronisé mouillable

CARBAZINC
fongicide de synthèse à base de zirame



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

11-304

BRITSCH (J.). — **Perspectives sahariennes.** Charles Lavauzelle et Cie, 124, Boulevard St-Germain, Paris VIe, édit. 1956., 1 vol., 22 × 14, 124 p., 3 cartes, 450 fr.

Cet ouvrage comprend six chapitres :

Généralités physiques. Limites naturelles du Sahara.
Généralités humaines. Limites et partage ethniques du Sahara.
Le partage actuel administratif du Sahara français.
Le potentiel économique du Sahara.
Projets d'organisation politique et administrative du Sahara.
Conclusion.

Des annexes terminent l'ouvrage. Une est intitulée : deux projets d'aménagement de canaux au Sahara.
Quatre pages de bibliographie.

11-305

STROUN (M.). — **Contribution à l'étude du développement des céréales (le photostade, l'hybridation végétative). Essai mitchourinien.** Paul Lechevalier, 12, rue de Tournon, Paris VIe, édit., 1956, 1 vol. 17 × 24, 2.500 fr., 193 p., nombreuses fig. et phot.

La table des matières indique les chapitres suivants :

ETUDE DU PHOTOSTADE DES CÉRÉALES

Bref aperçu sur la physiologie du développement des plantes.
Problèmes envisagés (Existence d'un stade photique prenant place dans une succession de stades régis par d'autres facteurs déterminants fondamentaux. Caractère de la liaison entre l'action de la photopériode et la formation des ébauches florales. Influence des variations de la photopériode dans la formation de la structure de l'inflorescence).
L'analyse des résultats obtenus est ensuite donnée. Il existe un stade photique, le photostade, époque limitée, pour laquelle la durée de l'éclairement quotidien joue le rôle prépondérant. La croissance et le développement sont deux processus différents bien que liés.

L'HYBRIDATION VÉGÉTATIVE DES CÉRÉALES
(transplantation embryonnaire)

Sont exposées les techniques utilisées et tests expérimentaux établis pour assurer la signification des expériences ultérieures. L'analyse des résultats obtenus est ensuite donnée, d'abord en F0, puis en F1. En F0, la transplantation embryonnaire ne cause aucun trouble souvent, parfois elle provoque une perturbation, qui se répercute dans la date d'épiaison. En F1 les perturbations disparaissent dans la majorité des cas.
Dans les chapitres suivants, sont exposés : les résultats des expériences ne concernant pas la rapidité du développement (hétérosis, transformations morphologiques) ; des expériences complémentaires ne figurant pas dans les séries précédentes ; des conclusions concernant les problèmes de la transplantation embryonnaire.
Dans la postface, l'A. indique que la transplantation embryonnaire provoque des processus se rapprochant de ceux conduisant à des variations lors de la modification des conditions écologiques. Ces perturbations ont été suivies jusqu'à la F2. Les faits établis prouvent la modification de l'hérédité par transplantation embryonnaire.
Une très importante bibliographie de vingt-trois pages termine l'ouvrage. Les références sont classées en : sujets généraux, physiologie et morphologie (développement stadial), hérédité et évolution, hybridation végétative (études sur l'embryon et l'albumen), publications françaises et anglaises sur le mitchourinisme.

11-306

The City of Lourenço-Marques Guide. Edit. Carlos Alberta Vieira da Silva, P. O. Box 1147, Lourenço-Marques, 1956, 1 vol. 20 × 13, 221 p., 1 carte, nombreuses photographies.

Guide de la ville de Lourenço-Marques, écrit en anglais. Il comprend sept parties :

Histoire. Climat.
Gouvernement du Mozambique.
Musées.
Hôtels.
Port, chemin de fer et transport au Mozambique.
Sports.
Chasse.

11-307

HALLIDAY (D. J.). — **The manuring of sugar cane** (La fumure de la canne à sucre). Centre d'étude de l'azote, Genève, 1956 (août), 1 vol. 21 × 27, 221 p., cartes, fig.

L'ouvrage comprend deux parties. Les principaux chapitres de la première sont : Histoire, taxonomie,

variétés. Les principales régions productrices de canne à sucre... La canne à sucre et sa culture : la plante, les graines ; les boutures..., le climat, le sol, les mauvaises herbes, les maladies et les insectes. Les besoins en éléments fertilisants de la canne à sucre. Les engrais et les fumures.

La deuxième partie, les quatre-cinquièmes de l'ouvrage, passe en revue les essais aux champs réalisés dans les différents pays producteurs. Des résumés en anglais, français et en allemand, sur la fumure.

Une bibliographie très abondante termine l'ouvrage.

11 - 308

VIALARD-GOUDOU (A.). — **Recherches sur quelques plantes alimentaires du Sud Vietnam et de l'Asie tropicale. Composition chimique. Valeur nutritive. Emploi dans l'alimentation.** Thèse Doctorat ès Sciences, Toulouse, 1956, 1 vol. multigraphie, 193 p., 20 tableaux, 88 références bibliographiques. En dépôt : Institut Pasteur d'Outremer, 25, rue du Docteur-Roux, Paris XV^e^. (2.000 fr).

Cette étude se rapporte aux végétaux comestibles communs au Sud Vietnam, à l'Asie tropicale et, par extention, à toutes les zones tropicales du globe.

La **première partie** comprend, tout d'abord, une revue rapide des études concernant les problèmes de l'alimentation, sur le plan international, en Asie tropicale et en Indochine, où l'A. a séjourné plus de quinze années.

L'alimentation végétale au Sud-Vietnam et dans l'Asie tropicale est ensuite envisagée sous ses différents aspects.

a) économiques, avec la concurrence entre l'homme et l'animal pour la nourriture ;

b) traditionnels, avec les croyances et les préjugés favorables au Vietnam à cette alimentation ;

c) religieux, avec l'influence du bouddhisme, favorable au végétalisme, et du taoïsme, inspirateur d'une hygiène alimentaire pratiquée en vue de la maîtrise du monde et de l'immortalité ;

d) statistiques, qui résument en trois tableaux l'ensemble des données précédentes.

Le pourcentage des calories d'origine végétale dans la ration alimentaire ressort, pour l'année 1939, à 97 % à Java et Madura (Indonésie), 92 % à Ceylan, 91 % en Chine, 89 % aux Indes anglaises, 85 % en Indochine et 81 % aux Philipines.

Ainsi les habitants de l'Asie tropicale, les plus arriérés comme les plus évolués, vivent à peu près exclusivement d'un régime végétarien. Ce parti pris est autant un trait de civilisation que le résultat des conditions naturelles et économiques.

L'étude des techniques culinaires, en rapport avec l'alimentation végétale, au Vietnam, fait alors pénétrer plus intimement dans l'application faite par le génie humain au traitement des végétaux comestibles et notamment du riz pour en permettre l'usage alimentaire.

Les divers modes de cuisson à l'eau (étouffée, vapeur, bain-marie), la friture, le grillage ne diffèrent guère des méthodes culinaires des autres pays de vieille civilisation.

Les méthodes de conservation des plantes alimentaires, qui permettent la formation de réserves d'aliments, sont essentiellement la déshydratation par la chaleur ou la pression, la salaison et la confiserie au sucre.

La **deuxième partie** a trait à la documentation botanique et aux usages des cent trente six végétaux étudiés.

Ces végétaux sont groupés par familles botaniques avec les synonymes les plus courants, les principaux noms vernaculaires vietnamien, cambodgien et laotien, et quelques renseignements sur les usages alimentaires de chaque plante en Asie tropicale.

Puis un classement par catégories d'aliments : céréales, racines, tubercules et aliments amylacés, graines de Légumineuses, graines et noix, légumes, fruits, donne ensuite une représentation plus proche des problèmes alimentaires.

La **troisième partie** débute par un premier chapitre consacré à l'établissement des tables alimentaires.

Les remarques sur les unités et les méthodes d'analyse permettent de situer les lacunes importantes de l'évaluation de la part protidique et glucidique et de donner quelques chiffres originaux sur la destruction de l'acide ascorbique par les techniques culinaires employées au Sud Vietnam.

Le second chapitre présente, d'une façon détaillée, les techniques analytiques employées dans cette étude. Les difficultés de l'échantillonnage ne sont pas oubliées. Les dosages de l'humidité, des lipides, des protides, des glucides par différence, de la cellulose brute, enfin des cendres se conforment aux méthodes les plus fréquemment employées et recommandées par la Food and Agriculture Organization (F.A.O.) des Nations Unies.

Les techniques de dosage des éléments minéraux, phosphore, sodium, potassium, calcium, magnésium, cuivre, fer, manganèse son suivies par celles du carotène, de la thiamine et de l'acide ascorbique. La nicotinamide et la riboflavine sont dosées par des micro-méthodes microbiologiques utilisant les *Lactobaccili*.

Les résultats analytiques obtenus sont groupés en vingt tableaux suivant les catégories d'aliments. Ils fournissent des renseignements sur des principes nutritifs importants dans l'alimentation. Un grand nombre se rapporte à des végétaux ou des parties de végétaux qui, jusqu'à présent, n'avaient fait l'objet d'aucune recherche. Les compositions originales sont juxtaposées à celles déjà obtenues sur des végétaux semblables dans des pays voisins.

La comparaison, les rapprochements, les jugements même peuvent se faire ainsi plus facilement.

L'examen de la valeur nutritive pour l'homme des végétaux étudiés demande, par ailleurs, une évaluation des besoins alimentaires probables pour essayer d'établir une hiérarchie de leur valeur vis-à-vis de ces besoins.

Le second chapitre de la quatrième partie a trait à l'examen de ces deux points et se termine par un classement des plantes étudiées par rapport à chaque principe nutritif dosé.

Les conclusions résument les constatations faites pour chacun des groupes de denrées végétales et les applications que l'on peut en tirer pour la solution des problèmes alimentaires au Sud Vietnam.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

11-309

rrigation of coffee : a review of current practice (Irrigation du caféier : compte-rendu des pratiques courantes). *Monthly Bulletin*, The coffee Board of Kenya, Nairobi, 1954 (décembre), vol. XIX, n° 228, p. 227-8.

APPROVISIONNEMENT EN EAU

Le sujet de la fourniture de l'eau au Kenya fut traité récemment par GARDNER (1) et BARNES et les mérites respectifs de la capture des eaux de surface ou des eaux souterraines furent discutés. Les arguments contre les puits comme source d'approvisionnement sont :

a) rendement en eau généralement insuffisant pour une surface tant soit peu importante ;
b) une extraction excessive peut amener une carence dans la fourniture (au moins temporairement) ;
c) dans certaines localités la contenance de l'eau en sel dissous prohibe ses applications répétées ;
d) la profondeur est souvent grande et le coût de l'énergie nécessaire à l'élévation croît d'autant.

Les inconvénients des eaux de surface sont principalement :
a) Capital important investi dans le coût des opérations de terrassement (barrage) ;
b) Pénurie d'eau généralement en saison sèche, quand elle est le plus nécessaire ;
c) Distance souvent considérable entre le point de capture et la plantation ;
d) l'eau courante des rivières contient des quantités souvent élevés de vase qui risque d'endommager les organes de pompage par abrasion ; les additions répétées de vase au sol peuvent en altérer la structure.

Dans la plupart des cas la balance est en faveur des eaux de surface comme source d'irrigation, sous forme d'eau endiguée, de sources ou d'eau courante de rivière.

En outre, il n'est pas certain que l'usage des eaux de puits ne soit restreint ou prohibé dans le futur.

Modes de distribution

Là où il y a une pente entre la source d'eau et la plantation on peut utiliser un canal, artificiel ou non, pour dsitribuer l'eau.

Normalement, toutefois, il est nécessaire de convoyer l'eau dans des tuyauteries qui peuvent être permanentes (généralement sous le sol) ou temporaires.

Ce dernier cas est le moins coûteux pour une surface donnée (étant à tour de rôle alignées directement sur la parcelle à irriguer), mais de fréquents réalignements occasionnent des frais de main-d'œuvre et usent les tuyaux.

Modes d'application

a) *Par submersion* : peu de perspective d'emploi dans les conditions locales (Est Africain Britannique). Le terrain doit être plat ou sensiblement tel ; la consommation d'eau et les pertes sont élevées. Au Kenya, la submersion des caféières est rarement une méthode appropriée et peut être extrêmement dangereuse pour de nombreux sols à café.

b) *Irrigation en sillon* : Requiert des conditions semblables à (a) avec en plus des risques d'affouillement des sillons. La teneur en argile des terres grasses du Kikuyu est probablement trop grande pour permettre le pourcentage d'infiltration souhaité pour une bonne application.

c) *Tuyauterie mobile* : L'arrosage est appliqué aux arbres au moyen de tuyaux légers en aluminium (assemblés par des joints rapides) et de tuyaux en matière plastique, caoutchouc ou toile.

L'alimentation sous basse pression et les pertes négligeables en sont les avantages caractéristiques, tandis que les principaux inconvénients sont la nécessité de déplacer fréquemment les tuyaux, entraînant des besoins élevés en main-d'œuvre et la difficulté de créer des réserves d'eau sur les fortes pentes.

Trois façons d'opérer selon ce système ont été décrites dans le Bulletin du C. B. K. (Coffee Board of Kenya), (2-3-4).

d) *Irrigation par aspersion* : Par arroseurs produisant une pluie artificielle. Ce système a été comparé à celui par tuyaux déplaçables dans le Bulletin du C. B. K. (2-4).

L'avantage le plus marquant est le faible risque d'érosion du sol et celui de requérir peu de remaniements durant l'opération.

L'irrigation par aspersion est préférée à l'irrigation par tuyaux mobiles au Costa-Rica (5) et au Brésil (6) pour ces raisons, principalement. Dans les conditions du Kenya, le choix semble se limiter à ces deux méthodes et quoique leurs mérites relatifs soient le sujet de controverses, en tout cas, le besoin restreint en main-d'œuvre mais aussi l'énergie supérieure requise par l'irrigation par aspersion doit être mis en balance avec l'économie en eau possible par le système avec tuyaux mobiles.

Date d'épandage. Fréquence et quantité d'eau par irrigation

Les réponses aux questions : « Quand doit-on irriguer ? Combien de fois et en quelle quantité ? » nécessitent des recherches étendues durant un certain nombre d'années.

Les deux essais d'irrigation de caféières en cours dans l'Est Africain n'apportent pas de solution.

Dans un essai sur la croissance et la floraison au « Scott Agricultural Laboratories, Kabete » (7) (dans lequel l'irrigation était un traitement annexe), l'eau était fournie pour maintenir un taux d'humidité suffisant dans tous les profils du sol. Aucun résultat comparatif sur la question des quantités d'eau par irrigation ne peut dont être tiré de cet essai.

A la Station de recherches caféières de Lyamungu (8) les niveaux d'irrigation adoptés étaient : complément aux chutes des pluies de :
a) 2 inches (50,8 mm) mensuellement,
b) 4 inches (101,6 mm) mensuellement,
c) 2 inches (50,8 mm) chaque quinzaine.

Le premier traitement (celui de 2 inches mensuellement) fut le plus efficient, dans l'accroissement des récoltes sur des arbres sans mulch et sur des arbres avec mulch (40 lbs (18,1 kg) de débris de bananier chaque, après la grande saison des pluies). Cependant les résultats n'indiquent pas nécessairement la ligne de conduite correcte pour une utilisation pratique au Kenya.

Des essais au Brésil (6) adoptèrent l'arrosage en saison sèche durant la période de mai à septembre (période homologue à novembre-mars du cycle végétatif dans le trans Nzoia) sans référence aux questions posées ci-dessus.

L'opinion au Costa-Rica est en faveur d'une irrigation de pré-saison des pluies, la fréquence et la quantité dépendant du type de sol.

Effets de l'irrigation sur le caféier

Sur la croissance : Aux « Scott agricultural Laboratories » (7) la croissance végétative fut analysée durant une longue période et on observa que les poussées végétatives dans les deux saisons pluvieuses furent moins marquées sur les arbres qui reçurent un apport d'eau ininterrompu.

En effet, ce traitement implique une plus efficiente utilisation des ressources d'énergie de l'arbre et par là une meilleure productivité unitaire.

Nous ne connaissons pas d'autres démonstrations de cet aspect du problème.

Sur la floraison : Après la deuxième année d'irrigation, aux « Scott Agricultural Laboratories », la floraison devenait régulière avec une petite floraison durant la petite saison des pluies et la floraison principale durant la grande saison des pluies.

La floraison n'était pas particulièrement perturbée à part une tendance à se dérouler plus précocement que sur les arbres non irrigués.

Lorsque les bourgeons floraux sont complètement formés une chute de pluie est nécessaire pour stimuler l'épanouissement dix à quatorze jours plus tard.

Des observations, à la Station de recherches caféières de Ruiru indiquent que l'irrigation peut être utilisée pour obtenir le même résultat.

Le bénéfice à tirer d'une activation artificielle de la floraison dépendra des circonstances, de la saison et, dans le présent état de nos connaissances, aucun avis général ne peut être donné sur son opportunité.

Sur la récolte : Dans les zones caféières à climat sec la réponse à l'irrigation est généralement rapportée comme suit :

a) L'apport continu d'une humidité accessible aux

plantes dans le sol augmente la récolte à Kabete (7) d'un rendement moyen de 3,5 cwt (177,8 kg) de café marchand à 11 cwt (558,8 kg) par acre (0,4047 ha) (sur huit ans : 1942-1950).

b) L'addition de 2 pouces 1/2 (63 mm) d'eau (en juillet et août) à des chutes de pluies de 18 pouces (453,2 mm), entre la taille et la maturité de la récolte, conduisit à un accroissement de celle-ci de 3,5 cwt (177,8 kg) de café marchand par acre à Kiambu en 1953, élevant le rendement de 12 cwt (609,6 kg) à 15,5 cwt (787 kg) par acre.

c) A Ruiru, l'accroissement des rendements en 1953 fut attribué (2-4) aux faibles additions aux chutes naturelles de pluies.

d) A Lyamungu, en suppléant aux chutes de pluies naturelles par 2 à 4 inches d'eau mensuellement, les rendements furent accrus de 33 à 60 % (sans mulch) et de 70 à 95 % (avec mulch). Ces augmentations représentent un supplément annuel moyen à la récolte de 1,5 cwt (76,2 kg) à 4,3 cwt (218,4 kg) de café marmarchand par acre, sur dix ans (1942 à 1951).

e) A Riberao Preto, Sao-Paulo, l'addition de 10,5 inches à 22 inches durant les mois secs (mai à septembre) accrut le rendement moyen de 119 % (soit, sur 7 ans, de l'équivalent de 192 lbs (83 kg) à 415 lbs (188 kg) de café marchand par acre).

Il est généralement rapporté que l'irrigation donne une amélioration du « debbie-rate » par tonne (nombre de tines de café décortiqué par tonne), améliore la qualité et rend la maturité plus précoce (3-4-6-7).

Sur les parasites et maladies. Nous ne possédons par de rapports concluants sur l'effet de l'irrigation sur l'un ou l'autre de ces aléas. Néanmoins, le danger d'accroître leur incidence ne doit pas être ignoré.

Effets de l'irrigation sur le sol

Effets physiques : Deux effets majeurs, de nature différente, peuvent être prévus comme conséquence à l'irrigation d'un sol « nu » de caféière, et leur degré, dépendra du mode d'application et de la quantité d'eau apportée.

Ce sont : l'érosion et enlèvement de la couche supérieure du sol riche en éléments nutritifs ;

la détérioration de la structure de cette couche supérieure et de ses caractéristiques d'infiltration.

Tous deux étant le résultat de la rupture des agrégats du sol superficiel avec tassement, amenant souvent le « croutage » et un taux réduit de rétention d'eau par le sol superficiel.

Un troisième facteur peut être important lorsqu'on emploie l'eau de rivière. La vase et les colloïdes en suspension dans cette eau seront probablement néfastes aux argiles rouges latéritiques du Kikuyu, mais bénéfiques pour les sols légers à complexe sableux par exemple ceux du Makuyu et du district Donyo Sabuk.

La nécessité du mulching est accrue plutôt que diminuée sur des sols irrigués, pour une meilleure économie de l'eau et comme sauvegarde contre les effets adverses sur le sol.

Effets chimiques : Il faut s'attendre à certains changements dans les bases et le complexe absorbant du sol par l'emploi répété de l'irrigation.

L'environnement édaphique tend à être transformé des conditions arides vers les conditions humides et ceci influencera naturellement les processus biologiques et chimiques

Certains des constituants solubles dans l'eau pourront s'accumuler dans le sol au bénéfice ou au détriment du caféier.

Des éléments nutritifs de la couche superficielle du sol pourront être lessivés jusqu'à des niveaux inférieurs, causant des déficiences minérales dans les profils supérieurs.

Conclusions : En dépit des exemples d'augmentation des rendements que nous venons de citer dans cette revue et des bénéfices que l'addition d'eau peut accorder à la caféiculture dans les régions sèches (9), ceux qui envisagent un plan d'irrigation sur leur plantation doivent noter que l'irrigation soulève de nombreux problèmes nouveaux qui devront être résolus par l'expérimentation et la recherche. En particulier, il faut se rappeler que le matériel d'irrigation est coûteux, qu'un arrosage sans discernement peut être néfaste aux arbres et au sol et, surtout, demander un conseil à la Station de Recherches caféières lorsque vous vous proposez d'établir un projet d'irrigation.

Références :

1) Charles Gardner, « Water Supplies for Coffee Irrigation ». Bull. Coffee Bd. Kenya, November, 1953, 18, 64.

2) P. B. Robson, « Coffee Irrigation ». Bull. Coffee Bd. Kenya, November, 1953, 18, 547.

3) B. G. Shields, « Coffee Irrigation — The Commercial Possibilities». Bull. Coffee Bd. Kenya, March, 1954, 19, 59.

4) A. G. Barnes, « Irrigation ». Bull. Coffee Bd. Kenya, March, 1954, 19, 62.

5) F. Lizano, « Note on the sprinkler system of irrigation ». Suelo Tico, 1950, 4, 49.

6) W. Lazzarini. « Preliminary trials in Coffee Irrigation ». Bol. Super. Serv. Cafe, Sao-Paulo, 1952, 27, 408.

7) R. W. Rayner. Unpublished report on the Growth Recording Trial at the Scott Agricultural Laboratories, Kabete.

8) Ann. Rpts. Coffee Research Station, Lyamungu, 1944, to 1952 inclusive.

9) Ann. Repts. Dept. Agric., Kenya : Agric. Chemist, Coffee Services ; 1948 to 1951 inclusive.

Irrigation des caféières : Projets pour un programme de Recherches

Il existe de nombreux problèmes dont la nature empêche leur incorporation dans aucun essai à long terme sur le terrain : ils concernent :

La source d'eau et ses qualités.
Les modes d'amenée de l'eau.
Equipement pour l'application de l'eau aux arbres.
Problèmes d'érosion du sol.
Méthodes et appareillage pour étalonnage de l'humidité du sol.

La plupart de ceux-ci peuvent être résolus par des essais de courte durée sur le terrain ou par l'expérience locale.

Les questions de bases qui nécessitent des recherches à long terme sont :

Date et fréquence des irrigations.
Mode d'application et quantité d'eau (en relation avec la distribution dans ou au-dessus du sol).
Effet du mulching.
Addition d'engrais minéraux et organiques.

qui devront être étudiées en fonction de :

l'effet sur la croissance végétative,
l'effet sur la floraison.
l'effet sur le rendement de la récolte,
l'effet sur les parasites et maladies.
Humidité du sol et fluctuation des éléments nutritifs.

Le lieu et la forme des essais, les études à conduire parallèlement, les questions qui en découlent ont été envisagées et, en fonction des limites qui nous sont imposées en personnel, surfaces caféières convenables et par suite des lacunes dans les connaissances fondamentales de nombreux de ces problèmes, nous proposons que l'essai intitial comporte l'étude des facteurs suivant :

1) *Epoque.*

a) Complément à la grande saison des pluies.
b) Complément à la petite saison des pluies.
c) Irrigation en août.

} quatre traitements : par exemple simple et une combinaison de trois.

2) *Mode d'application.*

a) Application à l'aire intérieure au cercle d'égouttement du feuillage.

b) Par canon d'arrosage.

c) Application dans des cuvettes formées par billonnage croisé autour des arbres (deux de ceux-ci peuvent être inclus dans l'essai initial).

3) *Quantité.*

Eau ajoutée selon deux niveaux.

Six parcelles témoins peuvent être incluses dans le dispositif de l'essai. On adoptera et on appliquera à tous les essais une méthode standard de mulching et du fumure azotée. Aucun autre élément majeur ou mineur ne sera ajouté à moins qu'il ne soit évident qu'une carence minérale se manifeste.

L'essai principal, comme exposé ci-dessus, est projeté comme devant débuter en mai 1955.

Traduction : M. Cambrony.

11-310

Piringer (A. A.), Borthwick (H. A.). — **Photoperiodic responses of coffee** (Réponses photopériodiques du caféier). *Turrialba*, Turrialba (Costa Rica), 1954 (juil-sept.), vol. 5, nº 3, p. 72-7, 1 tabl., 3 fig., bibliographie de cinq références.

Introduction

Peu d'études ont été entreprises sur la durée d'éclairement requise pour l'initiation florale des bourgeons floraux du caféier, probablement parce que le caféier pousse sous les tropiques, où les fluctuations saisonnières dans la durée du jour sont souvent trop minimes pour être efficiente. Une autre raison possible à cette méconnaissance est sans doute le fait qu'on s'est jusqu'alors attaché plus à l'étude corrélative des pluies et de l'épanouissement floral qu'à celle de la durée du jour et de l'initiation florale. L'anthèse et l'induction florale sont en fait des processus entièrement différents et non nécessairement soumis aux mêmes stimulies.

Les durées du jour, mesurées du lever du soleil à son coucher, au 30° degré de latitude, ont une variation saisonnière approximative de 10,2 à 14,1 heures et celles du 20°, de 10,9 à 13 3 heures.

Sous des latitudes inférieures, les variations deviennent naturellement encore plus faibles.

Or de nombreuses espèces végétales de « jour court » sont capables d'induire leurs bourgeons floraux sous des photopériodes aussi longues que 14 heures et certaines plantes de « jour long » peuvent les induire à fleurs sous des photopériodes minima de 10 heures.

De sorte, qu'elles soient de « jour court ou long », de nombreuses plantes sont à même d'arriver à la phase d'induction florale dans les régions tropicales où croît le caféier.

A notre connaissance, la seule étude, traitant de l'effet des photopériodes sur l'initiation florale du caféier, est de Franco (2). Celui-ci soumit un lot de trois caféiers à une photopériode naturelle allongée de 4 heures au moyen d'un éclairage artificiel, un autre lot fut soumis à une photopériode raccourcie de 4 heures par obscurcissement des plantes, d'environ 2 heures de l'après-midi jusqu'au soir, et un troisième lot sous la durée naturelle du jour.

Il perdit le lot recevant un appoint d'éclairement, mais conclut en se basant sur les deux autres que le caféier « ... semble appartenir aux plantes de jour court ».

Le but de notre étude est de déterminer principalement la durée de la photopériode requise pour l'induction des bourgeons floraux chez de jeunes caféiers qui n'ont pas encore fleuri.

Matériel et méthode

Deux expériences sur le photopériodisme furent entreprises, l'une en 1952, l'autre en 1953, dans une serre de la Plant Industry Station, Beltsville, Maryland, sur de jeunes plants francs de pied de *Coffea arabica*, issus de semences obtenues du Salvador et du Brésil.

On fit pousser les plants individuellement dans des pots en terre cuite, de 30 cm de profondeur et de 30 cm de diamètre, installés sur des plateformes mobiles (de 136 cm × 70 cm). Les plateformes mobiles, déplaçables manuellement, permettaient des transports aisés entre la serre et des chambres noires ventilées, annexes.

Chaque chambre étaient de dimensions suffisamment vastes pour recevoir plusieurs plateformes, elles étaient munies de lampes à incandescence de 100 watt, commandées par une minuterie, ce qui permettait un allumage automatique durant le temps désiré.

Les lampes étaient placées à telle hauteur que l'intensité lumineuse moyenne au niveau des plantes était de 50 ft/cdle (soit environ 500 lux). Quotidiennement, à 8 heures, les plantes devaient être transportées des chambres noires à la serre, où elles restaient jusqu'à 16 heures. Puis elles étaient rentrées à leurs chambres noires respectives où elles recevaient le supplément de lumière artificielle prévu par le protocole d'expérience.

Le réglage de la température était réalisé par le déplacement manuel des châssis vitrés dans la serre, et, thermostatiquement par une circulation forcée de l'air, à l'aide de ventilateurs, dans les chambres noires.

Ces deux systèmes avaient pour but de tempérer les variations journalières et saisonnières de la température atmosphérique. On s'efforça de maintenir celle-ci à 21° C. Comme les nuits étaient plus froides et que la température des chambres noires était réglée par thermostat, la température nocturne fut toujours plus régulièrement proche de 21° C que la température diurne, qui dépendait du réglage manuel et des fluctuations quotidiennes de la radiation solaire.

Méthodes et résultats de l'expérience de 1952

On utilisera cinq plants d'un an issus de semences * originaires du Salvador (Naranjos T2-P3 4-209 (1).

Avant de leurs appliquer tout traitement différentiel, on les maintint en serre où la période d'obscurité naturelle fut interrompue toutes les nuits entre 23 h et 2 h du matin, soit trois heures durant, par un éclairement artificiel. Une interruption de cette nature dans la période obscure devant normalement produire une réponse, type long jour, chez les plants sensibles au photopériodisme.

A partir du 25 octobre 1952, une plante fut traitée selon chacune des photopériodes suivantes : 8 h ; 10 h ; 12 h ; 13 h ; la cinquième plante continua à recevoir le traitement préliminaire : éclairement naturel + interruption nocturne de la période obscure.

La plante sous photopériode de 8 h était mise dans l'obscurité complète de 16 h à 8 h du matin le lendemain. Les plantes soumises aux autres photopériodes recevaient un éclairement artificiel d'appoint défini pour compléter leur photopériode.

Dès la mi-décembre, on pouvait voir apparaître des bourgeons isolés à l'aisselle des feuilles des rameaux latéraux primaires des plantes soumises aux photopériodes de 8 h et 10 h. En fin décembre, des bourgeons se manifestèrent également sur les plantes soumises aux photopériodes de 12 et 13 h.

Au cours de janvier, des glomérules de bourgeons s'étaient développés sur les rameaux latéraux des plantes traitées selon 8 et 10 heures. Un examen microscopique de ces bourgeons révéla qu'ils étaient bien des bourgeons floraux.

On continua les traitements photopériodiques jusqu'au 6 mars 1953. Soit en tout dix-neuf semaines d'expérimentation.

A ce moment, tous les rameaux, avec au moins trois nœuds, des plants soumis aux photopériodes 8 h et

* Les semences de cet arbre ont été enregistrées sous le nº P. Q. × 00143 à la Section de Quarantaine du Ministère U. S. de l'Agriculture, les plantes nous furent données par E. H. Toole, qui en avait étudié la germination en 1951 à la Plant Industry Station, Beltsville, Maryland.

10 h avaient des glomérudes de boutons floraux axillaires, alors que les rameaux latéraux, de six nœuds ou plus, des plants soumis aux photopériodes de 12 h et 13 h, ne possédaient encore que des bourgeons isolés à l'aisselle de leurs feuilles.

Les bourgeons de la plante traitée selon une durée d'éclairement de 13 h ne montraient pas non plus un état d'évolution aussi avancé que ceux des plantes traitées sous des photopériodes plus courtes.

Les résultats de cette petite expérience suggéraient que l'induction florale de ces caféiers étaient bien sous la dépendance du photopériodisme, des conditions de jour court la favorisant et des conditions inverses y mettant obstacle.

Il devenait souhaitable d'obtenir plus de précision sur la photopériode « critique » de l'initiation florale et de même d'évaluer quantitativement la réponse végétative, par le nombre de nœuds et les longueurs des rameaux plagiotropes, aux différentes photopériodes. Ce fut le but de notre expérience de 1953.

Méthodes et résultats de l'expérience de 1953

Les plantes utilisées dans l'expérience de 1953 furent obtenues dans le courant de janvier à l'état de jeunes plants dont la première paire de vraies feuilles était développée. Elles appartenaient à l'espèce *Coffea arabica* var. « Bourbon » Vermelho B 43341 (**) introduite du Brésil, et furent placées en serres, où elles subirent le traitement sensibilisateur (durée du jour naturelle + 3 h d'interruption d'obscurité au milieu de la nuit) jusqu'au début du traitement différentiel, le 1er juillet 1953.

A ce moment, les plantes avaient environ 45 cm de hauteur et douze à quatorze nœuds développés et une première ramification latérale au niveau du 10e ou 11e nœud. Des groupes de trois plantes chaque, furent placés sur les plateformes mobiles selon les photopériodes suivantes : 8-12-14-18 heures et lumière continue.

L'expérience d'éclairement commença le 1er juillet et continua jusqu'au 15 mai 1954.

Des bourgeons floraux apparurent d'abord, sur le groupe de plantes traitées selon 8 h d'éclairement, le 16 octobre, et deux semaines plus tard, sur les plantes sous 12 h d'éclairement.

A ce moment aucun bourgeon floral n'était formé ni à même de se former ultérieurement sur les plantes traitées selon les autres photopériodes.

Le 15 mai 1954, lorsque le traitement photopériode fut arrêté, on ne pouvait trouver aucun effet significatif du traitement sur la longueur totale, le nombre total de nœuds et la longueur moyenne des entrenœuds de la tige principale. Pour toutes les plantes la longueur des tiges variait entre 120 et 130 cm, le nombre des nœuds de vingt quatre à vingt six et la longueur moyenne des entrenœuds de 4,3 à 5,1 cm.

On pouvait constater la formation de bourgeons floraux sur les rameaux latéraux de toutes les plantes traitées selon des photopériodes de 8 et 12 heures. Comme dans l'expérience de 1952, des glomérules de bourgeons étaient présents à l'aisselle des feuilles des rameaux des plantes sous 8 h d'éclairement, mais seulement des bourgeons isolés dans la position correspondante chez celles traitées sous 12 heures.

Aucun bourgeon floral n'était formé sur les plantes traitées selon une photopériode de 14 h ou plus longue.

Les bourgeons floraux, quand il y en avait, étaient situés presque exclusivement sur les rameaux primaires plagiotropes issus au niveau du 16e au 20e nœuds de la tige et possédant au moins trois nœuds.

On nota pour chaque plante les observations détaillées concernant la longueur totale, le nombre de nœuds et la longueur des entrenœuds de ces rameaux primaires issus, du 16e au 20e nœuds (tableau I).

(**) Ces plants (plant quarantaine n° P. Q. X 29012) nous furent donnés par M. John Creech, du Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis, Section d'introduction des Plantes. Jardin d'introduct on.

Tableau I

Valeurs moyennes (1) des observations relevées sur les rameaux latéraux traités pendant 45 semaines selon des photopériodes variées.

Photopériode	Longueur totale cm	Nombre de nœuds	Longueur moyenne des entrenœuds cm
8 heures	20,3	4,3	4,8
12 —	27,8	5,2	5,4
14 —	33,9	5,8	5,9
18 —	30,7	5,5	5,6
Continue	30,2	5,4	5,7
ppds à 5 %	5,9	0,5	0,3
ppds à 1 %	7,9	0,7	0,4

On mesura ainsi dix rameaux sur chacune des trois plantes par photopériodes.

Les rameaux issus du 16e au 20e nœuds ont été choisis parce qu'ils avaient été formés durant la période de traitement et étaient potentiellement assez vieux pour donner une réaction de floraison au photopériodisme, comme nous l'indiquaient les plants soumis aux photopériodes de 8 et 12 heures.

Les plagiotropes formés montraient une tendance à être plus longs sur les plants ayant poussé sous les plus longues photopériodes. L'accroissement en longueur de ces rameaux était dû à une augmentation simultanée du nombre de nœuds et de longueur des entrenœuds.

Discussion

La formation de bourgeons floraux, dans l'expérience de 1952, se produit sous des photopériodes de 8 à 13 h, avec une intensité plus grande sous les plus courtes durées d'éclairement. L'expérience de 1953 confirme ces observations. La formation de bourgeons floraux se produit exactement selon le même degré d'intensité, dans les deux expériences, respectivement sous les photopériodes de 8 h et sous celles de 12 heures.

Etant donné que cette formation de bourgeons floraux se produit très faiblement sous les conditions photopériodes de 13 heures, dans l'expérience de 1952, après dix neuf semaines de traitement, et pas du tout après quarante cinq semaines de traitement, sous une photopériode de 14 heures dans l'expérience de 1953, on peut conclure que la période d'éclairement critique, pour l'induction florale de jeunes caféiers, doit se situer entre 13 et 14 h. C'est-à-dire, que des jeunes plants de caféiers arabica, âgés de un an à un an et demi, révèlent des bourgeons floraux lorsqu'on les fait croître sous une durée d'éclairement inférieure à 13 heures, alors que cette croissance est uniquement végétative lorsqu'on les fait pousser sous une durée d'éclairement supérieure à 14 heures.

Cette réponse végétative au traitement de jours longs se manifeste par une augmentation du nombre de nœuds des rameaux plagiotropes, accompagnée d'un accroissement dans la longueur des entrenœuds. L'interruption d'obscurité, dans le courant de la période nocturne naturelle, de 3 h par un éclairement relativement faible, produit essentiellement le même effet que les photopériodes de 14 heures ou plus.

Ces plants se conduisent comme des plants de jour court et peuvent être induits à révéler des bourgeons floraux, ou à le faire plus tôt que normalement, lorsqu'on les soumet à des durées d'éclairement inférieures à 13 heures.

Inversement on peut les maintenir dans leur phase de croissance végétative en augmentant leur durée d'éclairement au delà de 14 heures, grâce à un supplé-

(1) Moyenne de trente rameaux issus du 16e au 20e nœud de de la tige principale.

ment d'éclairement artificiel ou par interruption de la période nocturne quotidienne. La formation de bourgeons floraux d'une manière plus prolifique sous les durées d'éclairement les plus courtes semble être la conséquence d'une création précoce de bourgeons aussi bien que de l'intensité du stimulus. C'est-à-dire, que s'il se forme plus de bourgeons floraux à l'aisselle des feuilles des plants traités sous 8 heures d'éclairement que sur ceux traités sous 12 h, cela tient au fait que ces bourgeons ont été créés plus tôt et ont reçu un stimulus d'induction florale plus vigoureux de la part de la photopériode de 8 heures.

On ne doit pas ignorer le rôle possible de la température et de l'humidité, aussi bien que leurs interactions réciproques et avec le photopériodisme, dans la formation de bourgeons floraux chez *Coffea*.

Durant les traitements photopériodiques, on a arrosé chaque plante plusieurs fois par jour. Un effort a été fait pour maintenir la température à 21° C, mais un réglage précis de la température n'était pas toujours possible. Néanmoins, les conditions d'humidité et de température ont été les mêmes, à tous moments des essais, pour tous les plants sous traitement. Les résultats originaux donnés ici peuvent donc être attribués à l'effet du photopériodisme. Par son action sur l'induction florale, il faut donc compter maintenant la photopériode, comme un des facteurs écologiques à côté de la température et de l'humidité, qui contrôlent la floraison chez *Coffea*.

Les réponses au photopériodisme, relatées dans cet exposé, concernaient de très jeunes caféiers en serres.

L'analyse à la lumière d'un traitement photopériodique, de plants du même âge, aussi bien que des plants plus âgés et dans des conditions physiologiques différentes, reste à faire, maintenant dans les aires culturales naturelles du caféier.

La réponse des caféiers aux photopériodes, n'a certainement pas été considérée dans les zones tropicales de culture car l'induction florale n'y est probablement pas limitée par les jours longs, et l'effet de la température et de l'humidité semble y être plus déterminant. Après le traitement photopériodique, on a observé accessoirement la floraison de ces plantes. Toutes les plantes, sur lesquelles des bourgeons avaient été induits, furent successivement stimulées à fleurir par des traitements alternatifs de sécheresse et d'arrosage. Lorsque les plantes étaient privées d'eau durant plusieurs jours puis copieusement arrosées, l'épanouissement se produisait approximativement dans les deux semaines suivant ce dernier traitement. Cette observation est en complet accord avec les précédents rapports selon lesquelles la pluie est un des facteurs limites déterminant la floraison pourvu que la température soit favorable (1, 3, 4, 5).

Résumé

1) On a dirigé, photopériodiquement, l'induction florale et la croissance végétative de plants de caféier *arabica* de un an et un an et demi.

2) En fonction de l'induction florale, le caféier se comporte comme une plante de jour court.

Sous des conditions de jour long, la croissance des plantes est uniquement végétative.

3) La photopériode critique, pour l'induction florale se situe entre 13 et 14 h. Cette initiation florale se produit pour des durées d'éclairement de 13 h ou plus courtes et ne se réalise pas pour des périodes diurnes de 14 h ou plus.

La formation de bourgeons floraux est plus précoce sous des photopériodes de 8 h que sous celles de 12 heures.

4) Les rameaux latéraux des plants soumis à de longues photopériodes sont caractéristiquement plus grands que ceux des plants soumis aux photopériodes courtes.

Références bibliographiques

1) Chandler, W. H. Evergreen orchards. Philadelphia, Lea and Febiger, 1950. pp. 257-269.

2) Franco, C. M. Fotoperiodismo em cafeiro (*C. arabica* L.). Instituto de Café do Etado de Sao-Paulo. Revista 15 (164) : 1586-1592. 1940.

3) Meulen, A. Van Der. Over den bouw en de periodike ontwikkeling der bloemknoppen bij Coffea-soorten. Medeelingen Laboratorium voor Planten-Physiologisch Onderzock, Wageningen 60 : 105-127. 1939.

4) Portéres, R. Action de l'eau, après une période sèche, sur le déclenchement de la floraison chez *Coffea arabica*. L. *Agronomie Tropicale* 1 (3-4) : 148-158. 1946.

5) Rayner, R. W. Growth and bearing habits of *Coffea arabica* in Kenya and in Southern India. East *African Agricultural Journal* 11 (4) : 251-255. 1946.

Traduction : H. R. Cambrony.

II-311

Knaap (W. P. Van Der). — **Het onderzœkingswerd ten behœve van de cacaocultuur in Indonésie** (Les travaux de recherches pour l'amélioration du cacaoyer en Indonésie). *De Bergcultures*, Djakarta, 1956 (16 avril), 25,8, p. 205-9, bibliographie de quatre références.

L'A. passe en revue les principaux points sur lesquels ont porté la recherche agronomique à la Station de Kedungpani (Station expérimentale C. P. V., Bogor, Indonésie). Il rappelle tout d'abord l'importance très minime de la culture cacaoyère à Java (1954 : 5 865 ha dont 4 432 en production donnant 1 171 t de cacao marchand soit un rendement de 264 kg de cacao sec/ha), ce qui justifie le peu d'intérêt qui a été donné aux recherches cacaoyères jusqu'alors.

Les principaux essais entrepris concernent :

a) *La densité de plantation* :

En effet il est courant de voir à Java des écartements trop grands [5 × 5 m (400 a/ha) et même 6 × 6 m (333 a/ha)]. Depuis 1952, en observation, dans un dispositif de blocs répartis au hasard (3 objets — 4 répétitions — sur 3 ha) 4 × 2 m 4 × 5 m et 4 × 8 m en ligne double à 2 m ; le matériel végétal utilisé étant de deux variétés vigoureuses (DR1 et G8) et une variété à croissance moindre (DR 38) ; pas de résultat quantitatif jusqu'à présent.

b) *Essai d'éclaircissement* :

Commencé en 1954. Les objets de ce dispositif en bloc « randomisés » avec 4 répétitions sont.

A) Témoins : 4 × 4 m en carré (625 plants/ha).

B) « Culture dérobée »* : 4 × 2 m (1 250 plants/ha), non éclairci avant dix ans.

C) Eclaircissement systématique : 4 × 2 m éclaircie la cinquième ou sixième année pour donner 4 × 4 m.

D) Eclaircissement sélectif) : 4× 2 m, éclaircie dès cinq ans sur la base de la puissance de croissance et de la production juvénile pour donner 625 arbres/ha.

D'autres objets sont prévus sur lesquels seront observés, outre la croissance et la production, l'effet de la taille, de la couverture du sol, de la lutte phytosanitaire mécanisée.

c) *Etudes pédologique* :

Ebes et Vink ont déjà fait remarquer l'influence néfaste des sols peu profonds ou à mauvaise structure ou à nappe phréatique trop fluctuante à faible profondeur.

Les sols à cacao de la région de Semarang (Java central) (pH entre 5 et 7) appartiennent en général au type latéritique avec un pouvoir de rétention hydrique assez grand et bon drainage.

Ces auteurs ont montré l'effet protecteur d'un apport de compost sur ces sols originellement très riches au point de vue minéral mais appauvris peu à peu par lessivage.

* Il s'agit d'une culture dérobée de cacaoyers intercalaires.

d) *Essai d'engrais* :

Depuis 1955 sur 5 ha un dispositif en carré latin (8 × 8) permet de tester les objets suivants :

A. — non fumé.
B. — 250 g phosphate naturel dans le trou de plantation.
C. — 250 g phos. nat. + NP.
D. — 250 g phos. nat. + PK.
E. — 250 g phos. nat. + NK.
F. — 250 g phos. nat. + NPK.
G. — 250 g phos. nat. + NK + Ca.
H. — 250 g phos. nat. + NPK + Ca.

Selon le schéma de fumure :

Années	N = Sulf. am.	P = superphos. double	K = Sulf. de potas.	Chaux éteinte
Première	40 g	20 g	40 g	250 g
Deuxième	80 »	40 »	80 »	250 »
Troisième	160 »	80 »	160 »	250 »
Quatrième et suivantes	320 »	160 »	320 »	250 »

Les conclusions provisoires font ressortir l'effet déprimant de la chaux dans les premières années de croissance — les résulats à venir permettront de mettre en valeur l'effet bénéfique des autres formules, leurs intéractions.

e) *Sélection* :

Les clônes sélectionnés avant-guerre (DR1-DR2-DR 38) se montrent toujours satisfaisants et sont particulièrement demandés et adaptés au rajeunissement des vieilles plantations de seedlings.

La notion du danger de plantations monoclônales s'applique à Java. De nouveaux clônes sont à l'étude, on espère qu'ils pourront être vulgarisés dans quelques années.

f) *Etudes phytosanitaires* :

Seul le *Phytophthora* se manifeste en Indonésie, à l'exclusion du swollen-shoot et du balai de sorcière.

Parmi les insectes, l'*Acrocercops* comme l'*Helopeltis* sont effectivement contrôlés par les insecticides. notamment le premier par l'Endrin en émulsion. Il est à noter que le poudrage des cacaoyers est mené à bien par toute une gamme de petits appareils mécaniques très efficients.

Les dégâts des rongeurs sont de peu d'importance.

H. R. Cambrony.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

TECHNOLOGIE, NORMALISATION RÉPRESSION DES FRAUDES

Questions alimentaires

11-312

Masseyeff, Cambon (A.), Bergeret (B.). — **Les Camerounais devant un aliment nouveau.** *Bulletin de liaison*, Centre français d'études et d'information sur l'éducation de base, Paris, nº 8, 1955 (troisième trimestre), p. 14-8.

Peut-on lutter contre la malnutrition des Africains (carence du régime en protéines) par l'introduction dans leur alimentation d'un nouvel aliment à base de pâte ou de poudre d'autolysat de poisson (nuoc mam indochinois).

Une enquête a été faite au Cameroun, dans des milieux très variés, dans le but de savoir si les Africains apprécieront ce nouveau produit et s'ils l'achèteront en le trouvant dans le commerce à un prix abordable.

Les résultats de l'enquête ont été très favorables (87 % des suffrages des personnes enquêtées) en montrant que les Camerounais étaient susceptibles de s'acclimater facilement à ce nouvel aliment de haute valeur nutritive. La faible valeur marchande de sa matière première devrait permettre son introduction dans le marché africain à un prix abordable.

Une expérience de commercialisation reste à faire.

11-313

Ray (M. L.). — **Daily gains and feed costs with steer-wintering rations that contain rice mill feed** (Gains journaliers et coût de la nourriture du bétail avec des rations d'hiver contenant des sous-produits d'usinage du riz). *Arkansas farm research*, 1955 (hiver), vol. IV, nº 4, p. 3, 1 tableau, 1 phot.

Les sous-produits d'usinage du riz commencent à être appréciés pour les rations d'hiver dans l'Arkansas et les autres Etats producteurs de riz.

Dans l'essai considéré, les sous-produits utilisés comme fourrage comprenaient 61 % de balles, 35 % de farines de blanchiment et 4 % de farines de polissage.

L'essai, qui dura soixante-dix jours, portait sur douze bouvillons Hereford, dont la moitié reçut du fourrage comprenant deux tiers de sous-produits d'usinage du riz et un tiers de foin ; les six autres reçurent du foin.

Tous reçurent en supplément de la luzerne ou du maïs, plus des tourteaux de graines de coton, ou de la mélasse plus du tourteau de coton.

Les animaux furent pesés toutes les deux semaines.

La moyenne journalière des gains en poids fut de 1.21 lb pour les animaux recevant du fourrage avec les sous-produits d'usinage du riz et 0,96 lb pour les autres.

Le prix de revient calculé pour un gain de poids de 100 lb est inférieur pour le groupe recevant du fourrage avec des sous-produits d'usinage du riz. De plus cet aliment est apprécié par les animaux.

11-314

Todd (J. R.). — **Investigations into the chemical composition and nutritive value of certain forage plants at medium altitudes in the tropics I. Seasonal variation in the chemical composition of the grasses *Bothriochloa insculpta*, *Chloris gayana* and *Brachiaria dictyoneura*, under rotational light grazing, with a note on the persistence of the grasses. II. The digestibility and nutritive value of three grasses at different stages of growth** (Recherche sur la composition chimique et la valeur nutritive de plantes fourragères sous les tropiques, à altitudes moyennes. I. Variations saisonnières dans la composition chimique de trois Graminées fourragères soumises à la rotation d'un pâturage

modéré, avec une note sur la persistance des herbes. II. La digestibilité et la valeur nutritive de trois Graminées à différents stades de croissance. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, 1956 (février), p. 29-34 et p. 35-39, 3 fig., bibliographie de treize références.

Il existe de grandes variations de la composition minérale et surtout des teneurs en protéine chez les trois espèces étudiées en rapport étroit avec la pluviométrie. Les teneurs en protéine peuvent être pour une courte période de 15 à 20 % en saison des pluies et seulement de 4 à 5 % en saison sèche. Le phosphore, dont les teneurs varient à l'opposé de celles du calcium, sont de 0,65 % P_2O_5 dans les jeunes herbes pendant la saison des pluies et de 0,13 % seulement durant la saison sèche. *Bothriochloa insculpta* et *Brachiara dictyoneura* résistent au pâturage et se maintiennent en peuplements purs, tandis que *Chloris gayana* est envahi par *Digitaria scalarum* de moindre intérêt.

La valeur nutritive de deux des espèces précédentes *B insculpta* et *Chloris gayana*, comparée à celle de *Pennisetum clandestinum*, montre une moindre digestibilité surtout aux stades avancés de végétation.

Préparation des récoltes

11-315

Dijck (van J. I.), Ostendorf (F. W.). — **Het fermenteren van cacao** (Fermentation du cacao). *De Surinaamse Landbouw*, Paramaribo, 1955 (sept.-oct.), p. 283-96, 1955 (nov.-déc.), p. 336-47.

Dans cet article, les A. A. exposent les résultats d'essais de fermentation et de séchage réalisés sur les premières récoltes d'une nouvelle plantation du Surinam.

D'après ces résultats, les méthodes de fermentation et de traitement ayant donné les meilleurs résultats peuvent être caractérisées par les formules suivantes :

F (14)-38-62-86-Was-D-RF 12-D
F (14)-38-62-86-98-W 12-Was-D

F = Fermentation. Les chiffres suivant cette lettre expriment que les fèves doivent être changées de bac quatorze heures après le début de la fermentation puis trois fois à intervalle de n heures.
W = Conservation des fèves sous l'eau.
Was = Lavage.
D = Séchage.
R. F. = Refermentation.

Ces essais ont également prouvé que du cacao inférieur peut être retravaillé par « refermentation » jusqu'à obtenir un grade suffisant pour que ces fèves puissent être utilisées à la fabrication du chocolat. Dans ce cas, les fèves doivent être conservées dans l'eau (contenant 0,2 à 0,5 % de bisulfite de sodium destiné à éviter le noircissement de la coque) pendant vingt heures environ.

Les bacs de fermentation utilisés au cours de ces essais ont été fabriqués en suivant les principes suivants :

1) Eviter les objets en fer (clous par exemple) aux endroit où ils peuvent être en contact avec la masse en fermentation.

2) Eviter les réactions microbiologiques qui pourraient intervenir dans la fermentation, en utilisant des parois faites en planches de bois dur, démontables, qui facilitent le nettoyage et le transvasement dans le bac suivant.

3) Construction d'une série de cinq bacs dont le dernier peut contenir de l'eau.

4) Adaptation à la périodicité des récoltes en limitant les dimensions des bacs à 2 × 2-3 mètres avec possibilité de subdivision au moyen de planches quand les récoltes sont plus petites.

5) Protection contre les pertes de chaleur en recouvrant les bacs de feuilles de bananiers et en laissant un espace destiné à l'aération entre les bacs et les murs de l'entrepôt.

6) Rapide élimination de l'eau de la pulpe par des trous percés dans le plancher des bacs, qui doivent être légèrement surélevés au-dessus du sol.

Pour obtenir une bonne fermentation, les réactions doivent être suivies soigneusement. Au premier stade, une odeur d'alcool doit être nettement discernable. Pendant le deuxième stade, l'odeur d'alcool se change rapidement en odeur d'acide acétique. Si une odeur d'acide butyrique est perçue, la fermentation doit être arrêtée immédiatement et de très grands soins doivent être pris pour le nettoyage des bacs et le mélange de fèves.

La température, immédiatement avant le mélange, mesurée au centre de la masse, ne doit pas dépasser 35° C pendant le premier jour et peut s'élever à 45-48° C pendant les jours suivants.

Enfin pour déterminer la fin de la fermentation, il faut vérifier que les fèves sont bien tuées. La méthode la plus simple consiste à percer la coque : si la fève est morte, elle laisse exsuder une goutte de liquide brun.

Commercialement, les critères, sur lesquels se basent les acheteurs, sont souvent discutables. Leur préférence pour les grosses fèves est basée sur des raisons valables, mais les planteurs, dans leur choix de plants, font plus attention aux possibilités de rendement qu'à la grosseur des fèves.

Puisque les jeunes arbres ont des fèves plus petites que les vieux, la plantation de Surinam aura probablement quelques ennuis à ce sujet durant les prochaines années.

Les fèves doivent, de préférence, être charnues, rondes ; mais de nombreux différends se sont élevés entre acheteur et vendeur, ils étaient dus au fait que les utilisateurs ne savent pas distinguer entre le manque de chair inhérent au type du cacao et celui dû à une mauvaise méthode de préparation.

La structure interne de la fève est, évidemment, le critère le plus important pour juger si la fermentation interne est ou non complète.

Les moisissures et les attaques d'insectes sont considérées, à juste titre, comme les défauts les plus importants. D'autre part, les acheteurs donnent souvent trop d'importance à la coloration et à l'aspect de la coque.

En fait, la production à petite échelle du cacao pose de nombreux problèmes. La meilleure formule serait l'organisation d'installations centrales coopératives pour la fermentation et le séchage de la production des petits producteurs.

Cependant nos essais ont prouvé qu'il était possible d'obtenir un cacao de grade convenable par fermentation dans des boîtes de bois dur de 4 × 5 × 10 dm, ou même plus petites, à condition qu'elles soient bien protégées contre les pertes de chaleur en les recouvrant et en les entourant de feuilles de bananiers.

L'achat d'un appareil de lavage du type Van Dijck s'il est construit en série, entre dans les possibilités financières de la plupart des petits fermiers.

Le séchage offre plus de difficultés parce que la récolte principale de Surinam a lieu pendant la saison pluvieuse.

Enfin la « refermentation » est un moyen efficace pour obtenir une amélioration sensible de la qualité.

Dans quelques districts, qui comptent peu de planteurs, l'établissement d'une installation centrale de refermentation peut être préférable à une centrale de fermentation.

11-316

Purewal (S. S.), Dargan (K. G.). — **How to store *Colocasia*** (Comment conserver le *Colocasia*). *Indian farming*, New Delhi, 1956 (février), p. 35-6, 2 photos.

La station de recherches agricoles de Jullundur au Punjab a étudié les méthodes de conservation du *Colocasia* (taro) employées par les cultivateurs.

Les essais ont duré deux ans, la période de conservation s'étendant sur trois mois et demi du 1er novembre à mi-février.

Les rhizomes utilisés avaient poussé en sol argilo-sableux et étaient récoltés à pleine maturité. Les tubercules, sains et de taille moyenne, furent triés et mis en six sacs. Pendant une semaine ils furent étalés à l'ombre dans la journée et le soir remis en sac et pesés. La perte d'eau fut forte les quatre premiers jours, décroissante ensuite et constante après le sixième. La perte moyenne fut de 12,65 % la première année et de 12,78 % la deuxième année. Les tubercules furent conservés : en sac, en panier, étendus sur le plancher, en tas sur le plancher, en pyramide « Sarkanda » *, en fosse. Les quatre premières méthodes furent essayées dans une pièce bien aérée, les deux autres en plein champ.

Pour les méthodes de conservation à l'intérieur, le pourcentage de pourriture est le plus élevé en sac avec une perte totale de 9,16 % et 12,07 % et le moins élevé en panier : 7,71 et 8,74 %. La perte d'humidité est plus élevée dans le cas de tubercules étendus sur le plancher. Les différences entre ces traitements sont faibles.

A l'extérieur, la pourriture est plus élevée en fosse (1,66 et 3,74 %) qu'en pyramide « Sarkanda » (1,25 et 2.08 %), mais la perte d'humidité est moindre en fosse : 0,83 et 0,41 % contre 8.23 et 9,58 %, ce qui entraîne une perte totale moindre.

C'est en fin de compte la méthode de conservation en fosse qui est la plus rentable.

Des essais de germination faits dans tous les lots ont donné des résultats supérieurs à 90 %.

11-317

POGGENDORFF (W.). — **Methods of storing paddy and milled rice and protection of the stored products** (Conservation et protection du paddy et du riz usiné). *The Papua and New Guinea Agricultural Journal*. Department of Agricultures Stock and Fisheries, Port Moresby, 1955 (janvier), vol. 9, nº 3, p. 122-3.

Il s'agit d'un extrait d'un entretien destiné aux producteurs de riz.

Pour une bonne conservation du paddy et du riz usiné il faut :

réduire l'humidité aux limites de sécurité (13 %),

maintenir ce faible taux d'humidité,

protéger les produits contre les insectes et les rongeurs.

Le paddy est plus facile à conserver que le riz usiné. C'est le taux d'humidité qui est de loin le facteur le plus important. Le magasin idéal pour le paddy ou le riz usiné doit :

être suffisamment solide pour résister à la pression du grain,

être conçu pour faciliter l'entrée et la sortie du riz,

être étanche : empêcher l'entrée d'eau liquide ou en vapeur,

être exempt de fentes, fissures, trous servant de refuge aux insectes,

permettre une fumigation efficace et économique.

Il se peut que le fût d'essence soit, pour le Territoire, un moyen efficace d'emmagasinage pour les faibles quantités.

Pour le séchage artificiel, il faut que l'air fasse au moins 5,5° C de plus que le paddy. D'autre part l'A. estime qu'une réduction de l'humidité de 4 % en vingt quatre heures est le maximum possible pour éviter le clivage du grain.

Pour les riz blanchis, l'humidité doit être abaissée à 10 ou 11 %, ce qui est difficile à obtenir. Aussi est-il conseillé de conserver les riz sous forme de paddy et d'utiliser rapidement le riz usiné.

La protection contre les insectes se fait par badigeonnage des silos à paddy avec du D. D. T. à 2,5 %. Si le paddy est infesté : fumigations au tétrachlorure de carbone et produits similaires à raison de 4 à 8 l pour 100 hl de grain.

* La pyramide « Sarkanda », d'après une photo de l'article, est formée d'un tas conique de tubercules établi sur un lit de paille et couvert de chaume.

11-318

ARANA (M. L.). — **Equilibrio de humidad en el cafe pergamino** (Equilibre d'humidité dans le café en parche). *Revista Cafetera de Colombia*, Bogota, nº 125, volume XI, 1953 (sept.), p. 4013-9, 5 graphiques, bibliographie de cinq références.

L'A., après avoir rappelé la notion de système d'équilibre [applicable ici aux trois états de l'eau (solide, liquide, vapeur) sous l'influence de deux facteurs : pression et température (la pression dans les conditions climatiques naturelles et pour un lieu donné pouvant être considérée comme constante) et les différents états sous lesquels l'eau se trouve dans les végétaux (composition, hydratation, adsorption), développe son étude sur le séchage et les variations de l'humidité, selon les fluctuations du milieu ambiant, du café Arabica en parche, forme sous laquelle ce café est le plus couramment stocké dans les entrepôts colombiens.

Les facteurs conditionnant le séchage du café en parche sont : la constitution même de celui-ci (grain pelliculé fortement hygroscopique, parche et couche d'air séparant ces deux parties et tempérant les échanges) et les caractéristiques artificielles ou naturelles de l'air ambiant.

Par pesées successives de lots de café en parche récemment essorés, auxquels sont appliqués soit le séchage à l'air, soit à l'étuve à 60° C et 105° C, l'A. obtient les courbes de pertes en humidité en vingt quatre heures de son matériel d'étude.

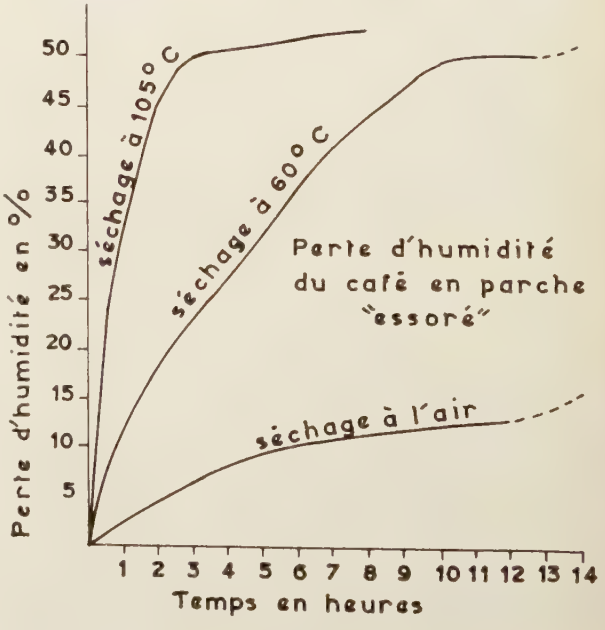


FIG. 1.

Celles-ci montrent : que le séchage à l'air a uniquement évaporé l'eau recouvrant la parche (15 % de l'humidité totale),

qu'à l'étuve le palier de la courbe indiquant un séchage maximum (50 % de l'humidité totale) est obtenu en trois heures à 105° C et en neuf heures à 60° C.

Cette perte en humidité, environ 50 %, peut se décomposer en 48 % d'eau libre, 2 % d'eau d'hydratation et une très faible partie d'eau de constitution.

L'A. insiste sur le danger que peut présenter, dans les procédés artificiels, un séchage trop poussé (surséchage), la vapeur d'eau entraînant à la surface du grain une partie des composants aromatiques, dont les éléments à bas point d'ébullition peuvent être volatilisés, d'où perte de l'arôme et de la saveur du produit élaboré.

Toujours par pesées, l'A. observe l'évolution du séchage du café en parche en entrepôt durant cent huit semaines : la courbe obtenue (moyenne de dix répétitions) montre les variations de l'humidité (en % du poids de café sec à 105° C).

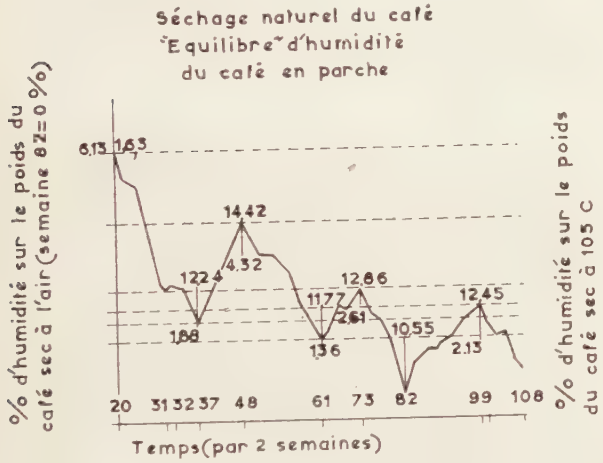


Fig. 2.

Le début de l'équilibre se place à la semaine 20 (humidité 15 % contre 46,6 % au début de l'expérience), les variations sont ensuite relativement faibles jusqu'à la semaine 108 ; le taux d'humidité le plus bas est réalisé à la semaine 82 qui accuse 10,55 %.

Les modifications de cet équilibre sont exposées dans un graphique plus détaillé, les dents de scie montrent que les reprises d'humidité correspondent aux époques d'hivernage et les minima en fin de périodes estivales.

Dans un examen corrélatif de la courbe de séchage et des caractéristiques physiques de l'air ambiant (température, humidité relative, tension de vapeur), l'A. observe qu'une fluctuation de l'humidité de l'atmosphère du lieu de l'entrepôt se répercute sur l'humidité du grain en parche avec un retard de cinq jours et considérablement atténuée (taux humidité du grain passant de 10,6 % à 10,8 pour une humidité relative de l'air variant entre 65 à 71,5 %).

Pour indiquer l'importance économique d'une telle étude, l'A. donne les états d'équilibre d'humidité du café en parche en deux sites colombiens climatiquement contrastés :

Bogota : température annuelle moyenne 15° C, taux humidité du grain en parche 21 % ; Girardot : température annuelle moyenne 28° C, taux humidité du grain en parche 10 %.

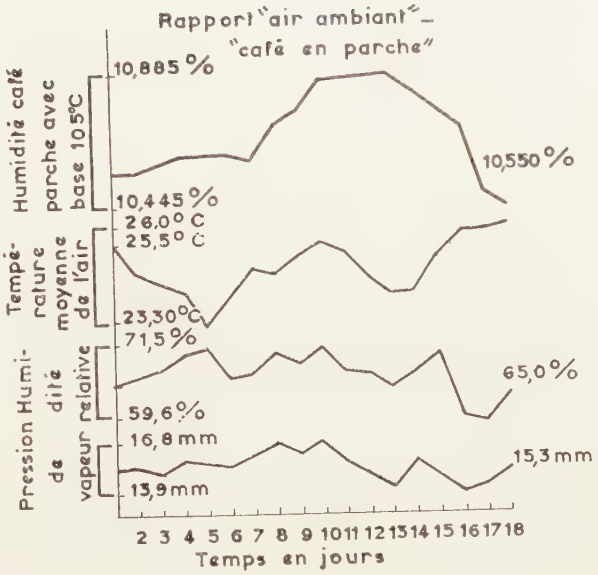


Fig. 3.

Ces différents taux d'humidité se traduisent par une différence en poids de 153 %.

En conclusion, il espère avoir pu, par cette étude, mettre en garde les petits producteurs contre les spéculations des acheteurs, qui exigent souvent d'eux des produits « surséchés », et permis aux techniciens de se fixer des normes pratiques de séchage sauvegardant la qualité du café préparé et de conserver ce produit dans les conditions les plus avantageuses au point de vue économique.

II-319

« D-D» rotary drum-type grass and grain drier
(Séchoir à tambour rotatif pour grains et fourrage).
Farm. Impl. Machin. Rev., Woodford Green, vol. 81, n° 964, 1955 (août), p. 743, 1 photo.

Cet appareil a été présenté au 107e Salon de Nottinghamshire en juillet 1955, par les Ets Johnston Bros, Ltd., Ibex House, Minories, London E. C. 3.

C'est un ensemble mobile comprenant deux éléments séparés montés sur châssis individuels mais pouvant être traînés simultanément derrière le même tracteur.

Les éléments de réchauffage de l'air comprennent : un brûleur à huile à pression moyenne et consommant de 6,5 litres à 34 litres à l'heure, un ventilateur « Shipley », des pyromètres dans le fourneau et le conduit d'air, un thermostat « Maclaren », un compresseur d'air rotatif « Reavell N. R. D. » et enfin une pompe à huile « Roloid ».

Le tambour rotatif lui-même a une double paroi de treillis métalliques, il est divisé en deux parties, dont une seulement est employée pour le séchage du fourrage. Par contre, les deux parties servent au séchage des grains : une pour le séchage proprement dit et l'autre pour le refroidissement précédant la mise en sac.

En ce qui concerne le séchage du fourrage, le taux d'évaporation de l'eau est de 160 à 220 kg à l'heure, ou 127 kg à 60 % d'humidité. Pour les grains, le taux d'extraction est d'environ 5 à 7 % à l'heure par tonne.

Le prix du séchoir est de £ 1.750.

11-320

New style aluminium silos (Des silos en aluminium d'un nouveau type). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1955 (1er nov.), vol. 81, p. 1272, 2 photos.

Nouveau type de silo en aluminium dans lequel le diamètre excède la hauteur du cylindre. Il comporte une série de trente six éléments d'une capacité unitaire de 100 tonnes.

Ce matériel équipe actuellement l'usine Twyford à Adderbury et est fabriqué par la Compagnie Frederick Braby à Bristol. Les corps cylindriques sont constitués de segments qui se chevauchent avec un tube d'évacuation d'environ 23 cm de diamètre vers le bas de chaque cylindre. Les toits coniques de chaque éléments sont composés de vingt quatre panneaux en pointe, dont deux sont en deux parties, la partie inférieure étant amovible pour permettre le remplissage et la vidange du silo. Un chapeau conique surmonte les panneaux.

La hauteur des cylindres est de 4,50 m et leur hauteur totale, comprenant les toits, est de 6,30 m. Ils ont un diamètre de 6 m et ne pèsent que 610 kg.

Le prix total de ce matériel, y compris les frais de fondation et de montage, serait d'environ £ 3-10s par tonne de capacité.

11-321

A radially-ventiladed grain store (Un magasin à grain à ventilation radiale). *Farm. Mechanization*, 1956 (fév.), vol. 8, p. 63-4, 1 schéma.

Description d'une intallation de stockage conçue par M. E. A. Burton de Bank Farm Puddock Bridge (Cambridgeshire).

Le séchage s'effectue par ventilation radiale dans six silos en métal déployé de 3,60 m de haut, d'un diamètre de 2,25 m, et d'une contenance de 12 tonnes. Par ailleurs, douze autres silos en métal déployé de 40 tonnes sont utilisés pour la conservation des grains séchés ; ils ont 4 80 m de hauteur et 3,57 m de diamètre.

Les principes fondamentaux du système de ventilation radiale sont les suivants :

De l'air à 60 % d'humidité relative ou moins est introduit dans le silo à travers un cylindre intérieur vertical, en métal. De ce cylindre l'air traverse radialement la masse de grains et s'échappe par des ouvertures pratiquées dans les panneaux constituant les silos.

Par cette méthode, la circulation de l'air s'effectue en des passages plus courts que dans le cas des silos ventilés par le plancher. La résistance, qui s'oppose à cette circulation d'air, est ainsi plus faible de sorte que, pour un ventilateur de puissance donnée, la quantité d'air admise sera au moins quatre fois plus importante.

De même dans les silos à ventilation radiale, on peut obtenir le même volume d'air avec environ un quart de la puissance nécessaire dans les silos de mêmes dimensions à ventilation par plancher.

11-322

Downs (E. S.), Compton (E. A.). — **Crop drying with heated air** (Le séchage des récoltes par chauffage de l'air). *Agricultural engineering*, Saint-Joseph, 1955 (fév.), vol. 36, nº 2, p. 90-2.

Essais effectués au champ par analyse psychométrique, démontrant que de grandes quantités de chaleur ne sont pas toujours nécessaires pour répondre aux besoins du séchage dans les fermes, et que, même des températures modérées, variant entre 12,2 et 4,4° C, ont permis d'obtenir des produits secs de qualité exceptionnelle et de teneur en eau uniforme.

Le séchage naturel à l'air, quoique offrant une grande sécurité à la récolte, est lent et dépend de conditions atmosphériques variables.

D'autre part, les taux élevés de production de chaleur occasionnent, dans le produit séché, des différences de teneur en humidité et peuvent y provoquer des incendies.

En réduisant la quantité de combustible de 9 à 18 litres par heure, des tas de maïs grain, atteignant 3 mètres de haut au maximum, peuvent être séchés à raison de 900 boisseaux par jour sans localisation excessive par strate de l'humidité (1 boisseau = 36 litres).

11-323

Morris (L. L.), Mann (L. K.). — **Wound healing, keeping quality, and compositional changes during curing and storage of sweet potatoes.** (La guérison des blessures, la conservation de la qualité et les changements de composition des patates douces pendant le traitement de la récolte et l'emmagasinage). *Hilgardia*, Berkeley, vol. 24, nº 7, 1955 (déc.), p. 143-83, 3 tableaux, 14 graphiques, 20 photos hors-texte, bibliographie de vingt-deux références.

La bonne conservation en magasin et la cicatrisation des blessures des patates douces dépendent des traitements de la récolte.

Des essais furent conduits pendant quatre ans avec trois variétés dans des fermes de la San Joaquin Valley (Californie).

Trois traitements ont été essayés :

a) mise en tas sur le champ, tas de 1 m × 2 m × 0,50 m, recouverts de papier et de feuilles de patates, après deux semaines, mise en magasin.

b) Passage en chambre chaude, 30° C, non ventilée, avec forte humidité (70 à 80 %), pendant deux semaines, puis mise en magasin.

c) Mise en magasin immédiate de la récolte.

Le traitement en chambre chaude réduit la pourriture et, par suite, les manipulations et le triage. Les pertes au contraire sont très fortes pour les tas au champ, où des dégâts peuvent aussi être causés par le froid (au-dessous de 10° C).

Les études anatomiques ont montré que les patates traitées en chambre chaude avaient une peau plus épaisse, la couche de liège des tissus cicatriciels plus épaisse et plus régulière qu'avec les autres traitements.

11-324

Sanderlin (R.). — **Précaution steps for safe storage, insect control** (Précautions à prendre pour l'emmagasinage, la lutte contre les insectes). *The Rice Journal*, New Orleans, 1955 (oct.), vol. 58, nº 11, p. 34.

Il arrive souvent que le paddy soit placé à l'arrivée du champ dans des silos aérés et laissé là pendant une longue période sans passer au séchoir. Dans ces conditions les précautions suivantes peuvent aider à une bonne conservation du grain :

Nettoyer et désinfecter magasins et locaux avant utilisation.

Boucher les fissures des murs et des fermetures.

Récolter du grain ayant au maximum 20 % d'humidité.

Faire une moisson propre. Les matières étrangères ont souvent un taux d'humidité plus élevé que celui du grain.

N'entasser pas les grains sur plus de 2,40 m quand l'humidité approche 20 %.

Disposer d'un système d'aération fournissant 1 m^3 d'air à la minute par m^2 de grain.

Niveler le grain, sans le tasser, pour que l'aération se fasse bien.

Obtenir une bonne répartition de l'air, une mauvaise répartition est une des principales causes de dégâts.

Prendre régulièrement des échantillons de grains à différents niveaux pour avoir une vue exacte de ce qui se passe dans le local.

Traiter les grains contre les insectes si besoin est.

N'arrêter pas le ventilateur trop tôt.

Prendre une assurance incendie convenable.

La précaution la plus importante est la lutte contre les insectes. Nettoyer à fond les magasins : l'air comprimé est très efficace pour enlever les résidus. Faire une pulvérisation à 2,5 % de D. D. T.

11 - 325

MICHELMORE (A. P. G.). — **Food storage problems in Uganda in relation to insect pests** (Problèmes d'emmagasinage de produits vivriers qui se posent en Ouganda, relatifs à l'attaque des insectes). *The East African Agricultural Journal*, Kikuyu, 1955 (oct.), vol. XXI, nº 2, p. 65-8.

L'emmagasinage des produits vivriers en Ouganda est un problème très important.

Les Légumineuses sont attaquées par les Bruchidae, sauf les pois et *Phaseolus Mungo*. Les arachides sont attaquées par *Tribolium castaneum*, le mil par *Rhizopertha dominica* et le sorgho par *Sitotroga cerealella* et *Calandra oryzae*.

Le riz et le maïs sont très souvent affectés par *Calandra oryzae*. Comment procéder pour un bon emmagasinage ?

La première précaution à prendre est d'opérer un bon séchage, l'humidité favorise l'attaque des parasites animaux et des micro-organismes.

Il est préférable de stocker de petites quantités de produits, pour qu'il se produise un changement plus rapide des stocks et d'utiliser les stocks dans l'ordre où ils ont été stockés. Les prix officiels d'achat au producteur devraient tenir compte du bon séchage d'un produit, car les prix liés uniquement au poids poussent les agriculteurs à vendre leurs produits humides car ils sont plus lourds.

Un magasin construit en matériaux solides et sans saillies intérieures est une assurance de bons stockages. Il serait bon que le magasin ait une porte d'entrée et une porte de sortie.

Il faut garder les locaux d'emmagasinage propres, car une vieille récolte peut contaminer une nouvelle récolte, et dératiser.

Les grains en vrac ne doivent pas atteindre les parois du magasin. Malgré toutes ces précautions, il convient d'utiliser les insecticides sous forme de vapeurs, aérosol ou gaz fumigène et sous forme de liquide. Un autre moyen consiste à mélanger une poudre insecticide aux céréales.

Un traitement par la chaleur serait idéal s'il combinait à la fois désinsectisation et séchage.

L'A. élève le problème au plan national ; une coopération entre les départements de l'Agriculture, du Commerce, de la Médecine et des représentants des producteurs est nécessaire pour que le problème des parasites du stockage des produits vivriers de l'Est Africain, et de ceux importés, soit résolu.

Technologie.
Industries agricoles

11 - 326

Convoying rice by air and gravity works well (Transport pneumatique du riz et utilisation de la pesanteur). *The Rice Journal*, New-Orleans, 1953 (novembre), vol. 58, nº 12, p. 18-19, 2 fig.

Dans l'industrie rizicole de Californie, un nouveau système de transport et d'élévation du grain par air et par gravité a été essayé et éprouvé. Il déplace le riz rapidement en donnant un minimum de brisures.

La partie principale du système est constituée d'un ventilateur-aspirateur actionné par un moteur de 15 CV et d'une soupape rotative. Des véhicules de transport le riz est aspiré dans un tuyau flexible de 0,25 m de diamètre par l'aspirateur installé en haut du bâtiment. Le riz aspiré passe dans une chambre de réception. En entrant dans cette chambre, il subit un mouvement rotatif et descend en tournant dans un collecteur par suite de l'action centrifuge puissante du courant d'air. Cette force centrifuge empêche le grain d'entrer en contact avec les ailes du ventilateur. La soupape rotative, dans le collecteur, coupe l'air et expulse le riz.

L'air s'engouffre alors dans un autre tuyau de 0,25 m de diamètre et est repris par un autre ventilateur actionné par un moteur de 10 CV. Ce ventilateur donne un courant d'air suffisant pour mouvoir le grain lorsqu'il a terminé son écoulement par pesanteur. Le grain quittant le collecteur par la soupape rotative tombe au point, où le courant d'air du second aspirateur l'entraîne dans la direction voulue par un tuyau flexible dans une trémie d'où il s'écoule dans le silo choisi.

Ce système permet de décharger plus de 8 t de paddy par heure sur une distance de 50 m.

L'intérêt du système réside dans le fait que le paddy a un minimum de contact avec les parois des tuyaux dont les coudes sont garnis de plaques de caoutchouc, ce qui évite les brisures des grains.

11 - 327

SMITH (W. D.). — **The use of the Mc Gill Miller for milling samples of rice** (Utilisation du blanchisseur Mc Gill pour des échantillons de riz). *The Rice Journal*, New-Orleans, 1955 (oct.), vol. 53, nº 11, p. 20, 1 tabl., 1 photo.

Le passage au blanchisseur expérimental Mc Gill Miller est le troisième stade de la détermination des qualités d'usinage d'un riz en accord avec l'United States Standards. Le riz a été préalablement nettoyé avec le Carter Dockage Tester et décortiqué au Mac Gill Sheller.

Le Mc Gill Miller est un blanchisseur de laboratoire. Le riz est introduit en une seule fournée et y reste jusqu'à blanchiment complet, soit trente secondes.

Les grains pressés par le couvercle sont blanchis en frottant les uns contre les autres et contre le fond cannelé de l'appareil.

L'intensité de l'opération dépend des poids, 1 à 6 kg, appliqués sur le couvercle.

11 - 328

CORBETTA (G.). — **Gli attacchi parassitari alle spighette del riso e conseguenze sulla conservazione et lavorazione industriale** (Les attaques de parasites sur le riz et ses conséquences sur sa conservation en magasin et son usinage industriel). *Stazione sperimentale de risicoltura e delle colture irrigue*, Vercelli, 1953, vol. 1, p. 137-48, bibliographie de six références.

Les facteurs qui influent sur la conservation du paddy en magasin sont examinés, en particulier l'attaque des champignons et l'humidité.

Une liste est donnée des champignons trouvés sur des échantillons de paddy prélevés en magasin. Pour les principales espèces, la symptomatologie est décrite tant sur le paddy que sur le riz.

Les taches de riz poli connues sous le nom de « verolatures » et « d'œils de perdrix » sont dues à des champignons pourvus d'un mycélium pigmenté en brun et particulièrement à l'*Helminthosporium oryzae*. Les petites graines noires qui apparaissent dans le

pilonnage des riz précuits (Ivoire, Parboiled, etc...) sont dues à la présence de mycéliums de champignons pigmentés en brun.

L'origine des petites graines jaunâtres « ambrées » est douteuse, et on peut l'attribuer en partie à des pigments de champignons : *Penicillium, Aspergillus, Fusarium,* etc... et en partie à des modifications chimiques des matières constituant les graines par l'action de fermentations anormales en magasin ou à la température élevée atteinte dans le traitement de la précuisson des riz (Parboiled, Ivoire, etc...).

11-329

Thompson (J. H.), Brown (A. H.), Ramage (N. D.), Roberts (A. L.), Kester (E. B.). — **Drying characteristics of western rice. Colusa 1600 variety** (Caractéristiques du séchage du riz de l'Ouest. Variété Colusa 1 600). *Rice Journal*, New-Orleans, 1955 (oct.), 58e année, nº 11, p. 14-9 et p. 52, 4 graphiques, 1 tableau, bibliographie de trois références.

Constatant l'importance économique de réduire le clivage des grains par un séchage convenable, le service des Recherches Agricoles de Californie a procédé à des essais sur un riz précoce à grains courts, caractéristique de l'Ouest : American Colusa 1.600.

L'humidité du paddy, de 23 % à la récolte, doit être ramenée à 13 % pour l'usinage. Le matériel utilisé comprend une source d'air chaud (humidité absolue 3 à 10 pour mille) alimentant cinq chambres de séchage. Le paddy est disposé sur des tamis circulaires en couche de 5 cm ; l'air sec monte à travers de façon uniforme.

Les facteurs étudiés sont : la température de l'air (25 à 60° C) mesurée à l'entrée et à la sortie, la vitesse de passage de l'air à travers le paddy, le nombre de passages dans les chambres de séchage, la durée totale de traitement. En fonction de ces facteurs, le rendement en grains entiers à l'usinage au Mac Gill Miller varie de 30 à 68 %.

Un graphique résume ces données et met en valeur les relations entre : température de l'air sec, durée du séchage et rendement en grains entiers.

11-330

Galbiati (A.), Gariboldi (F.). — **Situazione, orientamenti, possibilita du sviluppo dell'industria risiera** (Situation, orientation, possibilité de développement de l'industrie rizicole). *Il Riso* Milan, 1956 (avril), p. 6-14, 8 tableaux, 5 fig., bibliographie de onze références.

Constatant la nécessité pour la riziculture italienne d'augmenter la consommation intérieure, les A. A. passent en revue les différents procédés d'amélioration de la valeur nutritive et des qualités de cuisson et de conservation : stabilisation du riz cargo, enrichissement du riz usiné, précuisson, mise en conserve du riz cuit, et enfin étuvage.

Les procédés suivants sont étudiés :

Procédé « Parboiled ».

C'est le procédé traditionnel des pays rizicoles : macération du paddy en eau froide durant douze à quarante huit heures, traitement à la vapeur en récipient ouvert une demi heure à une heure, séchage sur l'aire. Le long trempage permet un étuvage complet du grain qui devient entièrement translucide.

Procédé « Avorio ».

Utilisé en Italie dès 1936. Trempage : système continu par bennes trempant dans un réservoir d'eau, durée inférieure à cinq heures.

Etuvage : système continu, mouvement hélicoïdal à l'intérieur d'un autoclave cinq à quinze minutes avec 1 à 2 kg/cm² de pression.

Séchage : rafraîchissement et passage dans un séchoir à colonne à air chaud.

Procédé « Converted »

Trempage à l'autoclave, sous vide, pour enlever l'air interstitiel et permettre une imbibition plus rapide (en moins de trois heures) ; l'excès d'eau est ensuite enlevé sous vide.

Etuvage en autoclave, pression inférieure à 1 kg/cm², durée une heure.

Séchage en autoclave sous vide.

Au Texas une usine de « converted rice » traiterait 200 t/jour.

Procédé « Malek ».

Trempage en eau réchauffée, durant trois à six heures, dans un système continu.

Etuvage : système continu dans autoclave vertical, mouvement du paddy par gravité.

Séchage : séchoir cylindrique rotatif, réchauffé à la vapeur et ensuite séchoir à air chaud.

Procédé « Fernandes ».

Le brevet date de 1952.

Trempage, étuvage et séchage se font dans trois appareils semblables constitués d'un cylindre horizontal rotatif avec un tube axial fixe percé de trous par où arrive pour le premier l'eau chaude, pour le deuxième la vapeur et pour le troisième l'air chaud. Une hélice solidaire des parois du cylindre assure le mouvement continu du riz.

Procédé « Cristallo ».

Récente réalisation italienne. Pendant le trempage, les matières étrangères et les grains vides sont éliminés par voie hydrogravimétrique.

L'étuvage et le séchage se font dans un autoclave rotatif pouvant travailler sous pression de vapeur ou sous vide et comportant une chemise externe de chauffage par vapeur. Ce procédé permet une grande souplesse de travail. Le riz ainsi étuvé a de bonnes qualités marchandes. Il est vendu en Italie sous le nom spécifique de « Riso Cristallo ».

11-331

Soriano (S.), Trucco (R. E.). — **Utilizacion de afrecho enmohecido en la fermentacion alcoholica del maiz** (Utilisation du son moisi dans la fermentation alcoolique du maïs). *Revista de la Facultad de Agronomia y veterinaria*, Buenos Aires, 1948 (nov.), t. XII, nº 1, p. 26-31, bibliographie de quatre références.

Un composé enzymatique de *Aspergillus oryzae,* obtenu par diverses méthodes, parfois très simples, peut être employé, comme substitut du malt et dans les mêmes proportions, pour la production d'alcool éthylique par distillation de graines.

La préparation de ce produit ne nécessite pas une aseptie rigoureuse, ce qui en facilitera la production industrielle.

Pendant la préparation des cultures sur son, les méthodes d'aération utilisées, à condition que celle-ci soit intense et uniforme, ne semblent pas avoir d'influence sur l'activité diastasique du produit obtenu, quand celui-ci est employé comme agent saccharifiant de l'amidon.

Avec les préparations obtenues, les rendements sur le maïs sont de 78 à 87 % du rendement théorique.

11-332

Cadillat (R. M.). — **La manutention dans les murisseries de bananes aux Etats-Unis.** *Fruits*, Paris, vol. II, nº 5, 1956 (mai), p. 213-24 et nº 6, 1956 (juin), p. 255-75, fig.

Lors de la Conférence de la banane en janvier 1955, des vœux avaient été émis à l'égard du problème des murisseries. C'est pour y répondre que l'A. présente, avec précisions chiffrées à l'appui, une étude effectuée aux États-Unis sous les auspices du Ministère de l'Agriculture.

Cette étude détaille l'aspect pratique et économique de la manutention des régimes et de l'installation des murisseries (chambres et service d'expédition).

Après des indications générales sur les buts et méthodes de l'enquête, les divers chapitres examinent :

a) les méthodes et l'équipement de réception des bananes et la mise en chambre de maturation ;

b) les méthodes concernant la manutention des régimes mûrs de la chambre de maturation à l'emplacement de découpage ;

c) les méthodes concernant le découpage ;

d) les méthodes et l'équipement pour la pesée et la mise en caisses des bananes ;

e) les méthodes concernant les chargements des caisses pour l'expédition et l'approvisionnement en caisses vides ;

f) les différentes combinaisons de manutention entre la réception en fruit vert (*a*) et la vente en fruit mûr en caisses (*e*) ;

g) l'influence du tonnage manutentionné sur la main-d'œuvre, l'équipement nécessaire et les prix ;

h) les effets de la manutention sur les détériorations occasionnées au fruit ;

i) les conseils pour l'installation d'une murisserie.

Dans chacun de ces chapitres, on envisage les horaires, rendements et dépenses selon que la manutention est totalement manuelle ou partiellement mécanisée de diverses façons.

11-333

Tsalpatouros (A.). — **Etudes sur la maturation de la banane.** *Comptes rendus Académie des Sciences*, Paris, 1956 (27 février), p. 1218-21 et 1956 (4 juin), p. 2761-4, graphiques.

Deux notes de l'A. étudient la maturation de la banane que l'A. divise en deux périodes : une période préclimactérique ou de prématuration, et une période de maturation, ou de « tournage proprement dit ». L'étude de la première période fait l'objet de la deuxième note : « **Procédé graphique de détermination des meilleures températures de conservation en survie des bananes après leur coupe et avant leur maturation climactérique. Suggestions sur la manière de les refroidir ou de les réchauffer** ».

L'A. établit les courbes de respiration préclimactériques (dégagement de CO_2) de la banane à diverses températures, et constatant que les points finaux de ces courbes (début du tournage proprement dit) s'alignent sur une droite, en déduit des considérations sur :

l'existence de lignes d'isobolisme préclimactérique fixant le même état d'avancement du métabolisme suivant la température ;

la vitesse maxima, à laquelle il faut refroidir un lot homogène de bananes afin de ne pas ralentir sa survie prématuratoire ;

la vitesse maxima, à laquelle on peut réchauffer un lot pour ne pas accélérer inconsidérément le métabolisme ;

les moyens de déterminer ces vitesses.

On peut fixer ainsi, pour une température, les zones de bonne conservation et évolution prématuratoires ; la température de 21,5° apparaît comme la meilleure.

Pour tenir compte des risques mécaniques du transport, du danger d'envahissement microbien et de l'hétérogénéité des lots, il est nécessaire de se tenir vers la partie supérieure de ces zones, où la banane a la plus grande marge de résistance.

L'étude de la période de maturation est présentée dans la première note : « **Loi qui apparaît lorsqu'on examine le phénomène de la respiration pendant la maturation de la banane** ».

Considérant, dans cette note, les courbes de respiration de tournage (dégagement plus important de CO_2) en fonction de la température, l'A. établit que la quantité de CO_2 dégagée, après déduction de celle qui est due à la respiration préclimactérique, est quasi constante (compte tenu de l'hétérogénéité des fruits) quelle que soit la température (de 12,5° à 31,5°) ; c'est ce qu'il appelle « le soupir d'agonie ».

La courbe de dégagement total se présente comme une horizontale très légèrement croissante ou une courbe en S couché, le point central de la droite ou d'inflexion de la courbe en S se situe à 21,5°/22,5°.

Ce qui permet d'énoncer la loi suivante et son corollaire : « Pour que des bananes d'une provenance déterminée, et ayant subi des traitements déterminés, mûrissent en conservant leurs meilleures qualités, il faut et il suffit qu'elles mûrissent à l'intérieur d'une zone de température (et le plus près possible du centre de cette zone), telle que le dégagement de gaz carbonique, en supplément du dégagement normal de prétournage, soit égal, à toutes ces températures, et qu'il soit par conséquent constant. »

« Si les quantités de gaz carbonique dégagé au titre de supplément (comme précédemment défini) pendant la période climactérique, à différentes températures à l'intérieur d'une zone de températures déterminées, sont égales entre elles, donc constantes, nous pouvons affirmer que les bananes dont il s'agit mûrissent en conservant leurs meilleures qualités si l'on s'évertue à opérer à une température aussi voisine que possible du centre de cette zone. »

La mesure possible du gaz carbonique dégagé, voisine de 2,5 mg par kg et par heure, permettrait de donner de l'état de banane mûre une définition plus exacte que les méthodes actuelles encore incertaines.

11-334

Thomas (E. L.). — **Proper vanilla flavoring** (Extrait de vanille). *American Perfumer and Aromatics*, New-York, 1956 (mai), p. 72.

Dans cet article, l'A., professeur à l'Université de Minnesota, constate que, sur deux cents échantillons d'ice-cream soumis à l'analyse gustative dans son laboratoire, 50 % des critiques portent soit sur la force, soit sur la qualité du parfum de vanille.

Parmi ces échantillons, 10 % étaient critiqués comme possédant soit trop, soit trop peu de parfum, 90 % étaient considérés comme contenant un « parfum artificiel » ou un « parfum sans finesse ». Ceci prouve donc l'importance du choix de l'extrait vanillé à utiliser dans les fabrications des ice-cream.

Les principaux faits à connaître, concernant ces extraits sont les suivants :

1°) La majorité des extraits de vanille sont préparés à partir d'un des types suivants, utilisé seul ou en mélange : vanille Mexique, Bourbon ou Tahiti. La qualité de l'extrait est influencée à la fois par le type et par le grade des gousses utilisées.

2°) Les extraits les plus fins sont obtenus en utilisant les vanilles Mexique et Bourbon de bonne qualité. Le parfum de vanille Tahiti est considéré comme inférieur. Ainsi plusieurs juges ont classé, comme possédant un « parfum artificiel », des ice-cream préparés à partir d'extrait de vanille Tahiti.

3°) L'addition d'une certaine proportion (30 à 60 g par 3,8 litres d'extrait) de vanilline synthétique dans les extraits naturels est devenue courante.

Dans la plupart des cas, cette addition est faite par mesure d'économie.

L'usage d'une quantité excessive de vanilline synthétique conduit à un parfum trop « dur ».

4°) Un certain nombre de parfums synthétiques ont fait, dernièrement, leur apparition sur le marché. Certains sont utilisés comme substitut de la vanilline, d'autres de la coumarine dont l'usage a été interdit.

De grandes précautions doivent être prises pour leur utilisation.

En conclusion, pour être assuré d'obtenir des ice-cream à bon goût de vanille, le fabricant ne doit utiliser que des extraits naturels de vanille préparés à partir de gousses de haute qualité de Mexique et de Bourbon. Quand le fabricant veut acheter des extraits renforcés, il doit exiger qu'on lui indique la concentration en vanille synthétique.

Enfin, il est important de savoir que la différence de prix de revient entre un bon et un mauvais extrait peut être inférieur à 1 c par 3,8 litres d'ice-cream.

11-335

MERORY (J.). — **Gets 40 % more flavor in improved vanilla process** (Comment obtenir 40 % d'arôme en plus, au cours de l'extraction des vanilles). *Food Engineering*, New-York, 1956 (mai), p. 91-3 et 160.

D'après cet article, la préparation d'extrait de vanille de bonne qualité, à un prix de revient minimum, est basée sur les six facteurs suivants :

1) Soins portés aux gousses par les importateurs et les fabricants de produits aromatiques.
2) Mélanges convenables des différentes qualités de gousses.
3) Méthodes de découpage et d'extraction.
4) Force de l'alcool utilisé comme solvant.
5) Teneur en alcool de l'extrait.
6) « Age » de l'extrait.

Traitement des gousses.

Les gousses utilisées proviennent de : Mexique, Madagascar, Réunion, Comores, Maurice, Ceylan, Amérique du Sud, Java, Tahiti.

Les différences de qualité sont dues au climat, au sol et à l'altitude.

Ces gousses sont emballées dans des boîtes métalliques.

Arôme.

La qualité des gousses de vanille n'est pas déterminée uniquement par la teneur en vanilline, mais aussi par la présence de composés aromatiques secondaires constitués par un mélange d'aldéhydes, d'alcools et d'esters.

Les gousses contiennent également des résines en quantité variable suivant les types de gousses. Isolées, ces résines présentent un goût agréable mais pas d'odeur. Leur principale fonction est de fixer les composés aromatiques. Les acides, présents dans les gousses, sont sans intérêt dans les extraits frais, mais au cours du vieillissement ils sont transformés en esters et deviennent aromatiques.

Stockage des gousses.

Les gousses doivent être conservées dans des boîtes ouvertes, dans un sachet propre, à environ 10° C et peu humides. Dans ces conditions, les composés aromatiques continuent à se développer.

Si on veut diminuer l'humidité des gousses (25 à 30 % est le taux le meilleur pour obtenir une extraction uniforme), la température peut être augmentée de 15° à 21° sans perte d'arôme.

Extraction.

L'extraction est effectuée avec l'alcool. Les meilleurs résultats sont obtenus par trois extractions consécutives, à la température ordinaire, chacune durant au moins cinq jours. Le premier extrait doit présenter un degré alcoolique minimum de 65 %, le second de 35 % et le troisième d'environ 15 %. Finalement, le résidu est lavé à l'eau puis pressé ou centrifugé.

Une partie de cette eau de lavage est utilisée pour amener l'extrait à un degré alcoolique permettant un bon vieillissement : un degré de 42 à 45 % accélère en effet les transformations chimiques des acides en esters. La période de vieillissement est au minimum de six mois. Le reste de l'eau de lavage est conservé dans un endroit frais et est utilisé pour amener les extraits, après vieillissement, à un degré alcoolique commercial ; cette réduction de force de l'alcool tend à augmenter le parfum des extraits.

Il a été déterminé que 900 g de gousses pour 3,8 litres d'extrait est la proportion la plus satisfaisante et la plus économique.

Avant l'extraction, les gousses doivent être finement divisées. Mais, au préalable, on doit les laver avec l'alcool qui sera utilisé pour la première extraction, afin de dissoudre les produits aromatiques et la vanilline qui se trouvent à la surface des gousses.

La meilleure méthode d'extraction consiste en une circulation continue du solvant et recyclisation de l'extrait formé.

En alcalinisant les solvants d'extraction, on peut obtenir des extraits plus colorés et à indices plomb plus élevés, mais ceci peut influencer l'arôme final de l'extrait.

L'addition de sucre ne peut augmenter ni la couleur ni l'arôme de l'extrait.

La glycérine accroît la couleur et donne également un goût plus onctueux.

Enfin, les métaux les plus pratiques à utiliser pour le stockage et l'extraction des vanilles sont l'acier inoxydable ou l'étain.

ÉCONOMIE TROPICALE

Monographie régionale

11-336

VIALAS. — **L'agriculture algérienne.** *Revue de la Région économique d'Algérie*, Alger, 1956 (févr.), p. 10-2.

En 1830, l'Algérie ne comptait que deux millions d'habitants, elle en compte maintenant huit millions et demi, dont un million d'Européens. L'agriculture intéresse 74 % de la population, sa part dans le revenu national est de 35 %, cependant les produits agricoles représentent *ad valorem* 75 à 85 % de l'exportation.

Sur 220.000.000 ha, dix millions seulement sont utilisés (7.350.000 ha aux Musulmans, 2.725.000 ha aux Européens). Dans ces dix dernières années, la part des Musulmans s'est accrue de 40.000 ha.

Dans le secteur européen, l'inévitable concentration des exploitations a ramené en vingt ans leur nombre de 26.150 à 22.050, tandis que la surface moyenne augmentait de 102 à 123 ha, en y comprenant 7.400 exploitations de moins de 10 ha à culture intensive.

Dans le secteur musulman, on trouve 192.000 exploitations grandes et moyennes et 438.000 de moins de 10 ha. Sur ces dernières, il est impossible aux cultivateurs de trouver tous leurs moyens d'existence. Elles constituent un réservoir de main-d'œuvre. Elles font vivre environ 4.500.000 habitants. Sur les autres, la production pourrait être au même niveau que dans le secteur européen.

Suit l'exposé des efforts entrepris pour tâcher de faire évoluer l'agriculture musulmane.

11-337

GEORLETTE (R.). — **La culture du riz en Camargue.** *Annales de Gembloux*, Bruxelles, 1956 (1er trimestre) p. 65-74, bibliographie.

Requérant beaucoup d'eau et une longue luminosité durant son cycle végétatif le riz a sa place tout indiquée en Camargue dont le méso-climat lui est particulièrement favorable.

L'idée de faire de la Camargue un grenier à riz germa quand la pénurie alimentaire sévissait en

France au cours de la deuxième guerre mondiale. Après les hostilités les pouvoirs publics encouragèrent la culture du riz en Camargue. Les superficies cultivées en riz, les productions et les rendements à l'hectare augmentèrent rapidement :

Années	Superficies cultivées ha	Productions en tonnes de paddy	Rendement à l'hectare en tonne
1946	1.000		
1948	4.843	11.253	2,22
1949	7.745	22.500	2,97
1950	10.846	45.585	4,22
1951.....	18.000	69.933	3,89
1952	21.900	88.952	4,07
1953	19.000	66.177	3,58
1954	18.000		

Actuellement les rizières camarguaises produisent environ 90.000 t de paddy correspondant à 54.000 t de riz commercial. Les rendements à l'hectare atteignent couramment 4 t, égalant ceux d'Italie et d'Espagne.

Le problème de l'eau, dont dépend la rentabilité de la riziculture camarguaise, ne sera définitivement résolu qu'avec l'achèvement des travaux en cours relatifs à l'aménagement du Rhône et de la Durance.

Les rizières reçoivent des fumures complètes équilibrées : fumier ou engrais vert (vesce de Provence et melilot bi-annuel) et engrais minéraux (fumure type : 300 kg de sulfate d'ammoniaque, 500 kg de superphosphate et 200 kg de chlorure ou sulfate de potasse, à l'hectare). La cyanamide donne de bons résultats en sol nettement salé. On essaye l'emploi de l'urée.

Les variétés les plus cultivées sont italiennes ; Babilla, Rinaldo-Bersani (R. B.), Stirpe 136. On cultive aussi les variétés Sesia et Arborio.

Des variétés hybrides ont été obtenues à la Station expérimentale du Merle. Des semences sont produites en France : 500 quintaux en 1951, 6.200 quintaux en 1954.

Le problème des mauvaises herbes préoccupe les riziculteurs. Les traitements à base de 2,4 D et de M. C. P. A. permettent de détruire la plupart des plantes indésirables. Mais le *Panicum* y résiste et on est obligé de l'extirper à la main. Le semis direct a dû être abandonné pour la pratique du repiquage.

La riziculture exige des travaux considérables et onéreux : 150.000 fr à l'hectare pour l'aménagement du terrain, et 150.000 fr à l'hectare de soins annuels.

Un régime de garantie des prix est appliqué au riz à la production : prix fixé à 6.500 f le quintal pour 1952-53 et 5.700 pour 1953-54. Pour permettre au riz métropolitain de lutter contre la concurrence des riz importés, les contingents d'importation ont été limités par arrêté.

Les besoins français de la consommation en riz seront bientôt couverts par la production nationale. Il est probable que les superficies en riz se stabiliseront au cours des prochaines années aux environs de 20.000 ha assurant une production de 80.000 t de paddy soit de 48.000 t de riz usiné.

11-338

CARBON (A. de). — **La production cotonnière au Mozambique.** *Marchés coloniaux*, Paris, 1956 (18 février), p. 513-6.

La production cotonnière au Mozambique a débuté en 1932, à la suite d'un décret garantissant un prix minimum au coton fibre, caf Portugal (8 écus au kg = 28 cents U. S. A. pour un good middling de 1 inch) exporté sous pavillon national.

En 1931, le Mozambique et l'Angola ne fournissaient que 5 % du coton nécessaire à l'industrie portugaise, en 1937, ils en fournissaient 11.000 t soit presque 30 %.

En 1938, fut créée la Junte d'exportation du coton ayant son siège à Lisbonne. Elle créa, pour stimuler la production et améliorer la qualité, des services d'encadrement et de conditionnement, et, en 1944, un service de recherches, le C. I. C. A., dont le siège est à Lourenço-Marquès avec une filiale en Angola.

En 1953, la production record a été atteinte avec 125.000 t en coton non égrainé et 40.000 t en coton fibre, grâce à une augmentation du rendement : 180 kg en 1943 et 450 kg en 1953 ; les superficies plantées étant respectivement de 344.000 ha (1943) et 275.000 (1953).

Le C. I. C. A. possède à Lourenço-Marquès un personnel de : deux agronomes, un entomologiste, un phytopathologiste, deux pédologues, un cyto-généticiste, un botaniste écologiste et des assistants. On trouve de plus au Mozambique : quatre stations principales, trois secondaires avec douze agents européens, en Angola deux stations. Le budget annuel est de 100.000.000 fr métropolitains.

La variété actuelle dépasse un inch et a un rendement à l'égrenage de 31 %. On essaie des cotons longue soie du Soudan en culture irriguée dans la vallée du Limpopo. On compte irriguer 30.000 ha sur la rive gauche du fleuve. Les travaux seraient terminés en 1958. Ces 30.000 ha seront attribués : 12.000 ha à trois mille familles de colons portugais recevant 4 ha irrigués, 18.000 à neuf mille familles autochtones recevant 2 ha irrigués. Hors irrigation, chaque famille recevrait 24 ha et 12 ha, respectivement, de pâturages. Les 4 ha ou les 2 ha sont divisés en deux parties, la première avec une rotation coton, blé, maïs, la deuxième portant 40 % luzerne, 40 % riz alternant et 20 % de cultures diverses. Après dix ans la partie en coton, blé, maïs passe en luzerne, riz, diverses et réciproquement. Ainsi 7.500 ha seraient chaque année en cotonniers. Les cotons du Soudan qui pourraient convenir sont le Bar 4/16, le Bar 17/25 et le X. 1.730 A.

La Junte d'exportation du coton et les sociétés cotonnières se chargent de la vulgarisation, de la propagande et de l'encadrement. Pour ce faire, elle dispose de deux agronomes et de vingt quatre agents techniques, qui contrôlent le personnel des sociétés cotonnières chargé de l'encadrement.

Les agents de la Junte assurent également le contrôle du classement depuis les marchés jusqu'à la balle.

La Junte reçoit une taxe de 25 centavos (1 centavo = 0,12 fr) par kg de fibre exporté et 15 centavos par kg de tissu non portugais importé.

L'organisation de la commercialisation est inspirée de celle en vigueur au Congo belge. Douze sociétés, possédant trente deux usines, ont le monopole de l'achat, de l'égrenage et de la vente. Les prix sont fixés par l'administration à l'achat, deux qualités : 2,80 escudos le kg (1 escudo = 12,19 fr métro) (2,50 au producteur et 0,30 à un fonds du coton) et 2.10 escudos (1,90 et 0,20).

Avec ce fonds, l'administration aménage vingt « concentrations cotonnières » de cinquante à quatre cents familles.

Certaines usines ont été récemment modernisées et donnent des balles de 180 kg. Les autres donnent des balles de 100 kg ou 50 kg.

A l'exportation, la Junte classe le coton en six qualités, dont les prix sont de 16,30 escudos, 15,80, 14,65, 13,60, 12,10 à 11,10.

En plus des 25 centavos versés à la Junte, les sociétés versent 10 escudos par tonne de coton-graine à une caisse de prévoyance (installation de dispensaires).

Le coton va au Portugal ; seulement en 1953, la production égala les besoins de ce pays. Les graines vont toutes à des huileries locales.

Il n'existe pas de caisse de stabilisation des cours.

Le prix d'achat aux producteurs est équivalent à 15 fr C. F. A., contre 24 fr C. F. A. en A. E. F. et au Cameroun. Mais les prix intérieurs étant nettement inférieurs au Mozambique à ce qu'ils sont en A. E. F., les prix semblent équivalents.

On pense stabiliser la production au record de 1953, sans augmenter les surfaces, mais en augmentant le rendement. Le coton est, des produits exportés du Mozambique, le plus important en valeur.

Plan de production

11-339

HAKIM (H.). — **L'assistance technique aux pays insuffisamment développés.** *La Documentation française*, Paris, 1956 (19 mai), 21 p.; 1956 (29 mai), 27 p. ; 1956 (13 juillet), 23 p. ; bibliographie de trente références.

Cette longue étude comprend trois parties :

A) Origine et évolution historique de l'assistance technique.

B) L'assistance technique multilatérale. Le programme des Nations-Unies et des institutions spécialisées.

C) L'assistance techuique bilatérale et l'assistance technique régionale.

Elle est une mise à jour, au 15 mars 1956, d'une étude précédente parue en 1954.

A) Origine et évolution historique de l'assistance technique

I) HISTORIQUE DE L'ASSISTANCE TECHNIQUE.

L'assistance technique a une origine très ancienne : du Japon vers la Chine pour initier à la sériculture, etc...

1) L'action des œuvres missionnaires, au XIX^e^ siècle (écoles, hôpitaux, services sociaux) et des sociétés philantropiques américaines (Fondation Rockefeller, Fondation Ford).

2) Les programmes de développement des territoires d'outre-mer.

α) La Grande Bretagne consacre, depuis 1929, un million de Livres pour le développement agricole et industriel de ses colonies. En 1940, cette somme était portée à cinq millions, en 1945 à cent vingt millions, et en 1950 à cent quarante millions.

β) La France prévoit, en 1931, le « plan Maginot » pour financer un programme de développement par le moyen d'emprunts et d'avances directes du Trésor. La loi du 30 avril 1946 a pour but : « l'établissement, le financement et l'exécution de plans d'équipement et de développement des territoires d'outre-mer ». Le « Fonds d'investissement pour le développement économique et social des territoires d'outre-mer » (Fides) a été créé dans ce but. Il est alimenté par des subventions de l'Etat et des contributions des territoires d'outre-mer. Ces dernières, en réalité sont des avances à long terme de la Caisse Centrale de la France d'outre-mer, qui accorde également son concours à des entreprises privées, à des sociétés d'économie mixte, à des collectivités publiques. Dès 1946 à 1953, les engagements financiers se sont élevés, pour le Fides et le Fidom (départements d'outre-mer), à trois cent soixante cinq milliards, auxquels il faut ajouter soixante douze milliards pour les opérations propres de la Caisse Centrale. Les versements se sont élevés à deux cent quatre vingt quatre et cinquante milliards respectivement, dont 15 % sont allés à la production agricole, l'élevage et l'hydraulique agricole. Les investissements de 1954 à 1957 s'élèveront à trois cent cinquante milliards, dont 19 % à la production agricole.

γ) Belgique.

δ) Hollande.

3) Les accords régionaux entre puissance (territoires dépendants).

α) *La Commission de coopération technique en Afrique au Sud du Sahara* (C. C. T. A.). Elle fonctionne depuis 1950 entre Belgique, France, Portugal, Fédération de Rhodésie et du Nyassaland, Royaume-Uni, Union Sud Africaine.

β) *La Commission des Caraïbes.* Créée en 1946 entre les Etats-Unis, la Grande-Bretagne, la France et les Pays-Bas.

γ) *La Commission du Pacifique sud* fonctionne depuis 1948 entre l'Australie, la France, la Nouvelle-Zélande, les Etats-Unis, les Pays-Bas, le Royaume-Uni. C'est, comme le précédent, un organisme consultatif.

4) L'assistance technique du gouvernement des Etats-Unis.

α) Assistance technique bilatérale. Elle est assurée par deux organismes : l'Interdépartemental Committee on scientific and cultural corporation créée en 1938 et l'Institute of Inter-American Affairs créée durant la guerre. Ce dernier créa des servicios (services), dont la direction d'abord tenue par des américains devait finalement l'être par des ressortissants des pays intéressés. D'abord limitée aux voisins latins américains, elle s'est étendue à d'autres pays.

β) Assistance technique régionale. En gestation depuis 1889, son activité fut faible jusqu'à la mise en application du « Point IV » en 1950.

5) L'assistance technique internationale.

α) La Société des Nations, créée pour agir sur un plan politique, a eu une activité économique.

β) Le Bureau International du Travail.

γ) L' U. N. R. R. A. (United Nations Relief and Rehabilitation Administration) pour aider les populations des régions libérées durant la guerre.

δ) L'organisation des Nations Unies a décidé, en 1948, d'organiser des équipes internationales d'experts, de former des experts dans les pays insuffisamment développés, de former des techniciens locaux, de donner des facilités à ces mêmes pays pour se procurer personnel et matériel.

6) Les préoccupations économiques et sociales des Nations Unies visent à réduire la famine et la misère humaines, qui frappent 70 % des hommes.

II) LE « POINT IV » ET SES CONSÉQUENCES SUR L'ÉVOLUTION DE L'ASSISTANCE TECHNIQUE.

Il fut énoncé par le Président TRUMAN le 20 janvier 1949, qui proposait aux autres gouvernements « de mettre en commun leurs ressources technologiques dans une entreprise de coopération à laquelle toutes les nations pourraient collaborer, chaque fois que ce sera possible, par l'entremise de l'Organisation des Nations Unies et des institutions spécialisées ». Ce qui indique des préoccupations analogues à celles des Nations Unies.

a) La signification du « Point IV ». Il préconise la coopération avec les peuples sous développés pour les aider à s'aider eux-mêmes, en mettant à leur portée les connaissances accumulées par les pays techniquement avantagés.

b) Les origines du « Point IV » et les premiers programmes. Quoiqu'il fut accueilli avec enthousiasme, le Congrès ne vota finalement que des sommes modiques et l'impression existe que les « promesses » des Etats Unies n'ont pas été tenues.

III) LES NATIONS UNIES ET L'ASSISTANCE TECHNIQUE.

A la huitième session du Conseil Economique et social des Nations Unies en 1949, fut adopté le « programme élargi d'assistance technique en vue du développement économique des pays insuffisamment développés ». Le fonds à lui consacrer fut fixé pour la première année à 25.000.000 $ environ.

A) Les nouveaux programmes d'assistance technique.

α) Les principes directeurs. Développement de l'industrie et de l'agriculture des pays insuffisamment développés. L'assistance ne sera fournie que sur la demande des pays intéressés.

β) Les obligations financières réciproques. La rémunération des experts est assurée partie par les Nations Unies, partie par les pays bénéficiaires. Les contributions des pays se sont montées de 18.797.232 $ en 1952

à 28.000.000 pour 1956, les Etats-Unis versant 50 % de l'ensemble. La F. A. O. a reçu, en 1955, 29 % de ce total.

B) Le fonctionnement de l'assistance technique.

α) Le Bureau de l'assistance technique. C'est un organe exécutif chargé de l'élaboration des programmes. Il assure la liaison avec les organisations étrangères exécutant les programmes bilatéraux ou régionaux d'assistance technique (B. A. T.).

β) Le Comité de l'assistance technique du Conseil économique et social. Il examine les rapports fournis par le Bureau précédent (C. A. T.).

γ) Les principales formes d'assistance technique. La forme la plus demandée est l'envoi d'un expert ; il en est utilisé de quinze cents à deux mille chaque année. D'autres formes sont : l'octroi de bourses d'étude, la création de centres de formation et de démonstration, de centres-pilotes, l'échange de renseignements techniques, le prêt d'équipement et de fournitures en faveur des pays insuffisamment développés.

C) Les organes de l'assistance technique.

1) L'administration de l'assistance technique des Nations Unies est chargée de la mise en œuvre du programme ordinaire et du programme élargi.

2) L'Organisation internationale du travail (O. I. T.).

3) L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (F. A. O.).

4) L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (U. N. E. S. C. O.).

5) L'Organisation de l'aviation civile internationale (O.A. C. I.).

6) L'Organisation mondiale de la Santé (O. M.S.).

7) L'organisation météorologique mondiale (O. M. M.).

8) L'Union internationale des télécommunications.

9) La Banque internationale pour la reconstruction et le développement. Elle envoie des missions chargées d'étudier le développement à long terme des pays sous développés. Son action sera complétée par celle de la Société financière internationale (S. F. I.) chargée d'encourager les mouvements de capitaux privés.

10) Le Fonds monétaire international pour aider les Etats membres à surmonter des difficultés passagères.

11) L'Organisation internationale du Commerce et organismes divers, qui n'existe pas encore.

D) Les projets communs.

Tous ces précédents organismes entreprennent souvent des actions en commun.

IV) Les Etats-Unis et l'Assistance Technique.

1) L'Act for International Development de 1950.

Il fut voté en juin 1950, laissant disponible pour le nouveau programme bilatéral américain une somme de 14.000.000 $. Ils permettait : l'envoi de techniciens, l'encouragement à des investissements privés, la formation aux Etats-Unis de ressortissants étrangers.

2) L'Administration de coopération technique créée en 1950 a divers rôles : établir une ligne de conduite, coordonner les projets régionaux et nationaux, approuver les projets d'assistance technique bilatérale, les coordonner, etc... Cette administration est divisée en trois sections : Amérique latine, Proche-Orient et Afrique, Asie.

3) Le programme de l'Economic Coopération Administration (E. C. A.) en Asie du Sud-Est. L'E. C. A. s'est réservé les projets relatifs au développement agricole, industriel, aux travaux publics, à l'habitat, à la santé publique et à la formation des techniciens. L'administration de coopération technique s'occupant de l'éducation et des activités scientifiques.

4) Le problème de la centralisation globale. On a proposé par l'E. C. A. et l'administration de coopération technique fussent amalgamées en une administration économique pour l'étranger.

5) Le Mutual Security Program englobait, dans un même montant (à l'exception de l'Amérique latine), les dépenses relatives à l'aide économique et celles destinées aux programmes du Point IV (1951).

6) L'Administration des opérations étrangères. En 1953, on créa un nouvel organisme, le Foreign Operations Administration, qui prenait à son compte les fonctions de la Mutual Security Agency, celles du Bureau du Directeur de sécurité mutuelle, et de l'administration de la coopération technique.

7) L'administration de coopération internationale. L'organisme précédent a vu ses fonctions transférées en 1955 au sein du département d'Etat à l'International Cooperation Administration.

8) Les diverses formes d'assistance technique bilatérale. Elles visent la production agricole, la santé publique, l'éducation de base et professionnelle, les transports, les ressources naturelles, l'industrie. Deux mille sept cents techniciens européens œuvrent dans une soixantaine de pays. Les crédits alloués atteignent, en 1956, 140.000.000 $, auxquels il faut ajouter 162.000.000 $ sous formes de prêts et de dons.

V) Le plan de Colombo pour le développement économique de l'Asie du Sud et du Sud-Est.

a) Le Comité Consultatif, créé lors de la Conférence des Ministres des Affaires étrangères du Commonwealth réunie à Colombo, se réunit à Sydney pour établir un plan de six ans, prorogé jusqu'en juin 1960.

b) Le Conseil de coopération technique, qui se tient à Colombo, administre le plan, en supervise les activités.

c) Le Plan a établi des programmes séparés de développement pour l'Inde, le Pakistan, Ceylan, la Fédération Malaise, Singapour et Bornéo britannique.

Conclusions : Réalisations et nature des obstacles

Le « Point IV ». Le Congrès américain admet que les considérations d'ordre stratégique doivent prévaloir sur les motifs qui ont poussé à l'octroi de l'assistance technique aux pays insuffisamment développés.

Les Nations Unies aident plus de pays que les Etats-Unis. Le mécanisme est devenu plus souple et mieux adapté à ses taches multiples. Mais si les demandes d'assistance augmentent, les contributions demeurent stationnaires. On pense que si les Etats-Unis consentaient à distribuer par l'intermédiaire des Nations Unies une partie des fonds destinés à leurs programmes bilatéraux, et ce durant une période de quatre ans, d'autres pays augmenteraient leurs contributions

Les investissements de capitaux. Pour des raisons multiples, les pays sous-développés ne parviennent jamais à réunir chez eux les capitaux indispensables à leur développement. Il est nécessaire d'avoir recours à des capitaux étrangers, mais l'investissement de ces derniers présente de grandes difficultés, d'où l'idée de créer un Fonds spécial pour le développement économique (S. U. N. F. E. D.) accordant des prêts remboursables en monnaie locale.

B) L'Assistance technique multilatérale : Le programme des Nations Unies et des institutions spécialisées

I) Le programme ordinaire.

Après diverses modifications, les premières datant de 1946, en sa VIII[e] session, l'Assemblée générale des Nations Unies a approuvé un programme révisé prévoyant : des services consultatifs d'experts, des bourses de perfectionnement et des bourses d'études, des instituts de formation professionnelle..., la fourniture de publications techniques, en faveur des pays sous-développés, restant entendu que « tout gouvernement désireux d'obtenir une assistance technique serait, comme précédemment, censé assumer, dans toute la mesure du possible, en totalité ou en partie, les dépenses afférentes aux services qui lui auraient été fournis ».

II) Le programme élargi.

a) Genèse.

Le 20 janvier 1949, le Président Truman a dit dans le quatrième point de son discours : « Nous invitons

les autres nations à mette en commun leurs ressources techniques dans cette entreprise... Ceci devrait être une entreprise coopérative, où toutes les nations travailleraient ensemble, par l'intermédiaire des Nations Unies et de leurs organismes spécialisés chaque fois que cela serait possible. »

Un rapport présenté par le Conseil économique et social posait les bases du « Programme élargi », tenant compte du Point IV. L'assistance technique aux pays sous-développés se présentait suivant six formes : enquêtes préliminaires d'ensemble, services consultatifs techniques, formation professionnelle, projets de démonstration, usines pilotes, diffusion d'informations techniques.

b) Le financement du Programme.

La première année (dix huit mois) les sommes versées dépassaient 20.000.000 $ réparties ainsi : O. N. U. 23 %, O. I. T. 11 %, F. A. O. 29 %, U. N. E. S. C. O. 14 %, O. A. C. I. 1 %, O. M. S. 22 %. Ces organismes règlent les rémunérations et les frais de voyage des experts ; les pays assistés règlent les dépenses de subsistance (en partie), le personnel local, les bureaux, les bâtiments.

Les difficultés résident dans la faiblesse des contributions et le retard apporté à leur versement. Les demandes d'assistance dépassent très largement les contributions.

c) Les organes.

1°) Le Bureau de l'assistance technique (B. A. T.) est chargé de coordonner les activités du Programme, de répartir les crédits. Le B. A. T. nomme dans les pays bénéficiaires des représentants-résidents chargés d'aider ces pays, de coordonner les travaux d'assistance et de les intégrer dans les institutions du pays considéré. La répartition par région a été, jusqu'à maintenant, sensiblement la suivante : Afrique, moins de 10 %, Asie et Extrême-Orient 30 %, Europe 10 %, Amérique Latine plus de 25 %, Moyen-Orient 20 %, projets interrégionaux le reste.

2°) Le Comité de l'assistance technique assure la surveillance du « Programme élargi ».

d) Les types d'assistance technique.

1°) Les experts. En 1954 sur près de seize cents experts, quatre cent vingt huit ont été employés par la F. A. O. ; ils provenaient de soixante trois pays (trente et un de France) et étaient envoyés dans soixante et onze. Le Bureau de l'assistance technique (B. A. T.) met au courant les experts par l'intermédiaire des représentants-résidents. Les gouvernements bénéficiaires doivent payer d'avance la moitié de l'indemnité journalière de subsistance.

2°) Les bourses. Elles sont accordées à des ressortissants, choisis par leurs gouvernements, des pays insuffisamment développés. En 1954, sur plus de quinze cents bourses, deux cent trente huit le furent par la F. A. O. Dans l'ensemble les résultats furent bons.

3° Les centres de formation et de démonstration. centres-pilotes. La formation de boursiers dans les pays étrangers est onéreuse. On lui substitue, quand la chose est possible, la formation professionnelle collective.

4°) L'échange de renseignements techniques.

5° Equipement et fournitures. Ce genre de soutien est inférieure à 10 % des dépenses engagées.

e) Les organisations participantes.

1°) L'Administration de l'assistance technique des Nations Unies (A. A. T.). Elle fut créée le 31 juillet 1955 pour assurer la mise en œuvre du programme d'assistance technique (ordinaire et élargi). Son domaine est celui qui ne ressort pas des institutions spécialisées : enquêtes préparatoires, etc... Elle entretient plus particulièrement des relations étroites avec la Commission économique pour l'Asie et l'Extrême-Orient et la Commission économique pour l'Amérique latine.

2°) L'Organisation internationale du travail (O. I. T.). Son activité remonte à 1919. Son but principal est l'amélioration des conditions de vie et de travail des masses laborieuses (risques industriels, hygiène professionnelle, salaires, statistiques du travail).

3°) L'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (O. A. A. ou F. A. O.). Elle part du principe que, du point de vue technique, il est possible de satisfaire les besoins alimentaires mondiaux par réduction des pertes, amélioration du rendement, mise en valeur de terres nouvelles. La production alimentaire devrait augmenter de 3 à 4 % par an, pourcentage supérieur au taux d'accroissement démographique. Elle envisage tous les problèmes agricoles, forestiers, de la pêche, de la nutrition, des services ruraux, des services économiques et statistiques. Elle a dû constater en 1951 qu'elle était loin d'avoir atteint le programme fixé lors de sa création en 1945. Le programme élargi lui a permis d'étendre son activité. L'absence de ressources financières ne permet pas à cet organisme de répondre à toutes les demandes reçues.

f) Le financement du développement économique.

Le développement économique des pays sous- développés exige des capitaux considérables, d'où la création d'un fonds destiné à financer le développement économique des pays insuffisamment développés.

Le Fonds spécial (S. U. N. F. E. D.) devra être créé « aussitôt que les circonstances le permettront ». Il serait constitué par une contribution volontaire des Etats participants. Le fonds initial devrait être au minimum de 250.000.000 $. Les principaux pays susceptibles d'être contributeurs du Fonds ont formulé des réserves (vingt milliards de dollars n'augmenteraient que de 2 % le niveau de vie des populations des pays insuffisamment développés, qui ne pourraient pas d'autre part absorber des capitaux considérables). Le Fonds devrait être constitué sur les économies réalisées grâce à la réduction des armements, ce qu'admettent certains pays ; les pays sous-développés prétendent au contraire que ce n'est pas nécessaire. A l'heure actuelle, le problème de la création du Fonds n'est pas résolu.

La Société financière internationale (S. F. I.). La Banque internationale a été chargée de rédiger un projet de statuts pour une société financière internationale, qui a été établi courant 1955. En gros, la S. F. I. doit servir de « pilote », de « catalyseur » aux investissements privés là, où ceux-ci ne se font pas d'eux-mêmes. Elle doit stimuler la confiance et améliorer le climat des investissements.

g) Les réalisations du Programme élargi en 1953 et en 1954.

Les principaux résultats obtenus sont énumérés.

C) L'Assistance technique bilatérale et l'Assistance technique régionale.

L'assistance technique bilatérale

I) Le programme des Etats-Unis.

a) Les origines du « Point IV ».

1°) Le « Point IV » et le Congrès.

Le retentissement du discours du Président Truman fut grand, comme les espérances qu'il suscita dans les pays insuffisamment développés. Mais le réarmement qui commençait n'était pas favorable à la réalisation des promesses annoncées. En fin 1949, le Congrèsn'avait encore pas pris position quant aux propositions du Président.

2°) Le rapport Gordon Gray.

Truman, au début 1950, chargea Gordon Gray d'établir un rapport sur la politique économique étrangère des Etats-Unis. La guerre de Corée éclata en juin 1950, et le rapport fut fortement influencé par cet événement. Le principe est que la politique des Etats-Unis forme un tout quel que soit l'aspect considéré : économique, militaire, information, relations étrangères. Le rapport précisait : « l'octroi d'assistance technique et de prêts... sera nécessaire pour favoriser les intérêts des Etats-Unis. Les besoins accrus des E. U. en fournitures rares rendront nécessaire l'élaboration d'un

programme élargi qui permettra de se procurer ces fournitures à l'étranger et de développer des sources supplémentaires d'approvisionnement ». On était loin des principes du « Point IV ». Le crédit alloué par le Congrès fut de 34.500.000 $, ce qui ne permettait de mettre à la disposition du nouveau programme de coopération que 14.000.000.

3°) L'administration de coopération technique.

Le Président créa l'International Development Advisory Board qui aurait pour fonctions d'aider l'administration de la coopération technique à fixer la ligne de conduite à suivre. Ce conseil consultatif formé de diverses personnalités fut présidé par N. A. Rockefeller.

5°) Le Rapport Rockefeller fut soumis à M. Truman en mars 1951. Il proposait que les efforts en vue du développement national d'un pays soient concentrés sur trois sphères d'activités : *a*) production et distribution de marchandises (aliments et matières premières) par l'initiative privée, *b*) travaux publics, comme routes, ports, etc... *c*) services de base comme santé, enseignement, agriculture. *b* et *c*) doivent incomber aux gouvernements. Ils doivent être réalisés par l'intermédiaire d'organes semblables aux Servicios (Amérique latine), formés d'un personnel mixte (américain et local), financés par les Etats-Unis et le pays bénéficiaire, les premiers versant de moins en moins, les seconds de plus en plus. Les Servicios s'occupent d'agriculture, de santé, d'hygiène, d'éducation, de formation professionnelle.

b) L'Economic Coopération Administration (E. C. A.).

Le programme spécial d'aide économique et technique de l'E. C. A. en faveur de l'Asie du Sud-Est intéresse (1950) : Formose, les Philippines, les Etats d'Indochine et le Thaïland, qui recevaient simultanément une aide militaire.

c) Le Mutual Security Program.

Il date de 1951. Par le Mutual Security Act, trois services étaient chargés de l'exécution des programmes d'assistance : l'assistance militaire au département de la Défense, l'équipement, les produits alimentaires, l'assistance technique au Mutual Security Agency, à l'Administration de l'assistance technique du département d'Etat, l'assistance économique et technique aux pays du Sud de l'Asie, Proche-Orient, Amérique latine et Etats indépendants d'Afrique.

d) L'administration des opérations étrangères.

Le gouvernement Eisenhower créa l'administration des opérations étrangères (Foreign Operations Administration), qui, en 1953, assuma la responsabilité de surveiller, de diriger et de coordonner tous les programmes d'assistance à l'étranger y compris l'assistance militaire. Les organismes créés précédemmnt étaient supprimés.

e) L'administration de coopération internationale.

Elle remplace la précédente depuis juillet 1955. Elle est semi-autonome et fonctionne auprès du Département d'Etat, ses fonctions consistent à : coordonner les activités de tous les programmes de sécurité mutuelle, s'assurer qu'ils sont en harmonie avec la politique étrangère des Etats-Unis..., administrer tous les programmes d'assistance économique, administrer les programmes de coopération technique (Point IV).

II) Les programmes bilatéraux des autres pays.

a) France.

b) Grande-Bretagne par l'intermédiaire du British middle East Office établi au Caire en 1946.

c) Autres pays.

L'assistance technique régionale

I) L'organisation des Etats américains.

a) Histoire.

La première Conférence Internationale des Etats américains date de 1889, y fut approuvée la création d'une « Union panaméricaine ». En 1945 seulement, à la Conférence de Mexico, il fut décidé de créer un « conseil économique et social interaméricain ». Le 30 avril 1945 fut signée la Charte de l'Orgnanisation des Etats américains, qui entra en vigueur le 13 décembre 1951. L'organe suprême est la Conférence interaméricaine, qui se réunit tous les cinq ans en principe. Le Conseil de l'Organisation siège en permanence. Son siège est à Wastington.

b) Le programme de coopération technique.

Jusqu'en 1950, il fut très modeste. Le programme est régi par deux organismes : le Comité de coordination de l'assistance technique et le Comité de coopération technique. Les organismes auxiliaires sont les suivants : Institut indien interaméricain, Institut interaméricain des sciences agricoles, Institut interaméricain de statistiques, Institut international américain pour la protection de l'Enfance, Institut panaméricain de géographie et d'histoire, et Bureau sanitaire panaméricain.

c) La structure financière du Programme.

Les contributions s'élèvent à 1.500.000 $ dont 70 % fournis par les Etats-Unis.

d) La coordination avec le Programme élargi des Nations Unies et les programmes bilatéraux des Etats-Unis.

Le comité de coordination de l'assistance technique s'est mis en relation avec le Bureau de l'assistance technique des Nations Unies ; aucun résultat notable n'en est résulté. La coordination avec les programmes bilatéraux d'assistance technique des Etats-Unis se fait par l'intermédiaire de la délégation de ce pays au Conseil économique et social interaméricain.

II) Le plan de Colombo pour le développement économique de l'Asie du Sud et du Sud-Est.

a) Le Comité consultatif.

A la Conférence des ministres des Affaires étrangères du Commonwealth tenue à Colombo en 1950, fut créé un Comité consultatif du Commonwealth dans le but d'instituer une entraide économique entre les pays participants. Actuellement presque tous les pays du Sud-Est asiatique sont membres du Comité.

b) Le Conseil de la coopération technique.

Le plan de coopération technique est administré par le Conseil de la coopération technique, dont le but est d'organiser l'octroi de l'assistance technique aux pays membres situés en Asie du Sud et du Sud-Est par : formation à l'étranger de personnel et envoi de missions, utilisation d'experts, d'instructeurs, de conseillers, obtention d'équipement pour la formation professionnelle, création, équipement ou développement de centres de formation.

Le siège du Conseil de la Coopération technique est Colombo.

c) Le financement du développement économique.

Les sources de financement ont été les sommes débloquées au Royaume-Uni, qui a, en plus, octroyé des crédits. L'Australie, le Canada, la Nouvelle Zélande ont également accordé des crédits, la Banque internationale pour la reconstruction et le développement, l'Export-Import Bank des Etats-Unis en ont également accordés. Les Etats-Unis font partie depuis 1951 du Comité consultatif, ils ont accordé en cinq ans (1950-1955) à ces pays 841.000.000 $.

d) Les réalisations.

Ces dernières sont intéressantes : augmentation des surfaces irriguées dans l'Inde, au Pakistan, à Ceylan, de la production d'électricité.

III) La Commission de coopération technique en Afrique au Sud du Sahara (C. C. T. A.).

Cette Commission date de janvier 1950, elle groupe les pays suivants : Belgique, France, Portugal, Fédération de Rhodésie et du Nyassaland, Royaume-Uni, Union sud-africaine. La convention portant création de la C. C. T. A. a été signée à Londres le 18 janvier 1954.

Cinq bureaux techniques : Bureau interafricain des sols et de l'économie rurale, Bureau interafricain des épizooties, Bureau permanent interafricain pour la tsétsé et la trypanosomiase, Institut interafricain du travail, Service pédologique interafricain. Le Conseil scientifique africain coiffe ces Bureaux.

Les dépenses sont de 80.000.000 fr.

Des programmes d'action et de recherche ont été mis sur pied.

IV) La Commission des Caraïbes.

Depuis le 30 octobre 1946 entre l'Angleterre, les Etats-Unis, la France et les Pays-Bas. Elle se réunit deux fois par an. Son secrétariat général est établi à Port of Spain (Trinidad), il assiste la Commission et ses organismes auxiliaires (le Conseil de recherches et la Conférence des Indes occidentales).

V) La Commission du Pacifique-Sud.

Existe depuis le 6 février 1947 entre l'Australie, les Etats-Unis, la France, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas et le Royaume-Uni. Fonctionne comme la Commission des Caraïbes.

11-340

Durand-Réville (L.). — **Le développement agricole des territoires d'outre-mer.** *Revue Economique française*, Paris, 1956 (février), p. 18-23.

. . . . . .

« Il n'en demeure pas moins que, dans des pays, qui sont les uns et les autres et resteront encore pendant de longues années à vocation essentiellement agricole, l'expansion de l'agriculture constitue l'un des moyens les plus sûrs d'assurer le bien-être et l'amélioration du sort des populations autochtones.

. . . . . .

« Je crois devoir insister sur le fait que la préférence ne devra pas être obligatoirement donnée à la culture permettant de réaliser la plus grande productivité par tête de travailleur, mais bien à celle susceptible de procurer au plus grand nombre possible d'individus un pouvoir d'achat amélioré.

. . . . . .

« Cette tâche des organismes de recherche — si indispensable qu'elle soit — ne peut cependant suffire à assurer le succès de l'entreprise. Il faut ensuite — et c'est là que les difficultés apparaissent le plus considérables — faire adopter par les populations autochtones les méthodes ainsi mises au point.

. . . . . .

« Il est vain toutefois de penser que l'Afrique puisse se construire sans les Africains, et tous nos efforts doivent tendre à obtenir une participation effective de l'autochtone à la mise en valeur de son pays. Il faut reconnaître que notre action pédagogique a eu le tort de tendre essentiellement à faire des Africains sachant lire et écrire, et, plus encore, des bacheliers, des licenciés et des docteurs, alors que la validité de l'évolution d'une civilisation dépend de la précédence de la libération économique sur la libération philosophique et sur l'émancipation politique. Il faut donc reformer notre enseignement, de façon à y faire une plus large place à l'enseignement professionnel.

. . . . . .

« Tant que nous n'aurons pas obtenu que la technique agricole attire davantage les étudiants africains, nous n'aurons pas fait grand chose pour le développement économique. »

. . . . . .

11-341

Loi n° 56-342 du 27 mars 1956 portant approbation du deuxième plan de modernisation et d'équipement. *Journal officiel de la République Française*, Paris, 1956 (1er avril), p. 3183-231.

Ne sera analysée que la partie relative à l'agriculture (objectifs et actions) dans les territoires d'outre-mer.

Les engagements du premier plan de 1946 avaient concerné pour 50 % les voies de communication, 20 % l'équipement social, 12 % la production agricole, l'élevage et l'hydraulique, 11 % la production minière, industrielle (électrique), 7 % les recherches agricoles, forestières ou minières. Les résultats, sauf en ce qui concerne les voies de communication, ne sont pas en rapport avec les dépenses engagées.

Dans le deuxième plan, afin d'élever le niveau de vie des populations autochtones, on a accordé la priorité au développement de la production agricole dans le but de supprimer le déséquilibre actuel entre le niveau de vie des populations urbaines et celui des populations rurales, en donnant la priorité aux investissements intéressant la brousse.

Les prix, dans les territoires d'outre-mer, étant en général supérieurs à ceux pratiqués dans les territoires voisins, on doit s'efforcer de réduire ces prix : en agissant sur le coût des produits métropolitains importés en général supérieur à celui des produits étrangers, en diminuant le coût des transports intérieurs, en réorganisant la collecte, la commercialisation et la distribution des produits outre-mer.

L'agriculture doit bénéficier de la plus large fraction possible des crédits compte tenu de ses possibilités d'absorption. L'action de vulgarisation devra s'exercer à un niveau d'un certain groupement collectif des producteurs. Les structures traditionnelles doivent constituer un cadre naturel et efficace de modernisation rurale. Pour ce faire on réalisera un accroissement des moyens en personnel technique d'encadrement : cent quatre vingt ingénieurs agricoles et agents techniques supplémentaires, on réorganisera le crédit agricole outre-mer et on accroîtra ses ressources. On devra pratiquer une politique de régularisation des cours des produits agricoles de la zone franc, sous forme d'une assurance mutuelle générale des producteurs.

Pour faire face à un accroissement démographique de 1.200.000 à 1.300.000 à prévoir d'ici quatre ans, des suppléments de production sont à réaliser en 1956-1957 :

Riz : 270.000 t pour une production actuelle de 1.600.000 t.

Mil et sorgho : 80 à 85.000 t pour une production actuelle de 2.500.000 t.

Maïs : 40 à 50.000 t pour une production actuelle de 300.000 t.

Manioc : 370 à 400.000 t pour une production actuelle supérieure à 2.000.000 de t.

Pomme de terre : 70.000 t pour une production actuelle de 80.000 t.

Oléagineux fluides alimentaires : augmentation de 100.000 t d'arachides en coques au Sénégal.

Oléagineux concrets : augmentation minima de 35.000 t (huile de palme et palmistes, accessoirement beurre de karité et coprah).

Oléagineux siccatifs et industriels : augmentation de 40 à 50.000 t (ricin et aleurites).

La production en fibres de coton devra passer de 38.000 t à 55.000 t. L'Office du Niger accroîtra sa production de 2.400 t de longue soie et de 1.800 t de coton américain.

La fibre de sisal progressera de 13.000 t à 18.000 t (Madagascar et A. E. F.).

La production de cacao, de 110.000 t en 1952 devra être de 150.000 t en 1957 (25.000 t du Cameroun et 15.000 t de la Côte d'Ivoire). Un effort devra être réalisé pour améliorer la qualité.

La production caféière devra passer de 132.000 t à 180.000 t. Une amélioration de la qualité devra être obtenue.

La production bananière devra passer de 132.000 à 182.000 t avec amélioration de la qualité, qui devra tendre vers le standard international. Le prix des produits tirés de l'ananas devra être abaissé.

Madagascar possède une sucrerie ayant une capacité de 40.000 t et une raffinerie de 100.000 t. La pro-

duction en 1957 devra être de 63.000 t (37.000 t pour la nouvelle usine) de sucre et 72.000 t de raffiné. Etant donné la surproduction mondiale, il convient d'être circonspect dans le développement de cette culture.

Le tabac de la variété Maryland doit accroître sa production de 7.000 t (dont 5.000 t de Madagascar).

11-342

La Côte d'Ivoire va-t-elle devenir productrice de caoutchouc ? *Revue générale du caoutchouc*, Paris, 1956 (avril), p. 312-4, 3 phot.

On pense établir en Côte d'Ivoire, dans la partie méridionale des plantations d'hévéas, le climat et des sols conviennent. Quelques difficultés se présentent. Elles tiennent à la main-d'œuvre, dont les salaires sont élevés, ce qui obligera à obtenir des rendements également élevés, de l'ordre de 1.500 kg à l'hectare et à créer des plantations d'au moins 2.000 ha d'un seul tenant. L'hectare planté reviendra de 250.000 à 300.000 fr C. F. A.

La plantation, créée par l'Institut de Recherches sur le Caoutchouc en Afrique, quoique abandonnée depuis 1947, constitue la preuve que les hévéas se comportent bien en Côte d'Ivoire.

Enseignement. Recherches Vulgarisation

11-343

CRÉPIN. — **Méthodes de vulgarisation dans la Basse Betsiboka.** *Bulletin de Madagascar*, Tananarive, 1956 (janvier), p. 81-4.

Le but de la vulgarisation est l'augmentation des rendements sur les surfaces déjà en culture (l'extension des superficies cultivées étant surtout un problème de génie rural, d'hydraulique agricole).

Un contact étroit et continu du personnel de vulgarisation (contre-maîtres et conducteurs) avec tous les planteurs est le premier principe d'action. Le second principe est l'adaptation aux conditions locales de l'agriculture malgache afin de ne pas heurter les habitudes traditionnelles.

Il fallait trouver une méthode de vulgarisation suscitant l'intérêt des planteurs malgaches. Le meilleur agent de vulgarisation est encore le planteur malgache lui-même. De là est venue l'idée du « planteur témoin.

Le planteur témoin est choisi parmi les notables planteurs en raison de sa compétence reconnue en matière agricole et de son autorité morale. L'expérience à faire, tentée par le planteur témoin, doit aboutir rapidement à un résultat qui marque nettement afin d'entraîner les autres planteurs à suivre son exemple. Le choix de cette expérience doit être fait avec prudence en tenant compte de la diversité des conditions culturales.

Les expériences entreprises dans la Basse-Betsiboka ont été des plus variées. Cependant partout le point important a été le nivelage soigné de la rizière. On a expérimenté avec succès une nouvelle méthode de repiquage à un ou deux brins avec des plants provenant de pépinières bien planées ayant reçu un semis clair (8 kg à l'are).

On a pu ainsi obtenir un rendement moyen de 5 t/ha à Marovoay, de 4,4 t/ha à Maridovalo. Des rendements de 6,6 t/ha et 7 t/ha avec le Vary Lava 28 M à Madirovalo, de 6,2 t/ha avec le Vary Lava 47 M et le Kalila à Marovoay, ont été enregistrés.

La conclusion de ces expériences c'est qu'avec une bonne irrigation et un drainage satisfaisant on peut, à peu près partout sur la côte, obtenir des rendements de 5 t/ha sans utilisation d'engrais coûteux.

Ces résultats obtenus par les planteurs témoins ont suscité l'intérêt des riziculteurs dans de nombreuses zones. Un certain nombre ont déjà commencé à niveler leurs rizières.

L'efficacité étant ainsi démontrée de ce procédé de vulgarisation, son rayonnement doit être étendu par l'augmentation du nombre des planteurs témoins : l'idéal serait d'en avoir au moins un par village. Il est nécessaire d'autre part de prévoir leur encadrement par la formation de conducteurs spécialisés disposant de conditions normales de travail (logement correct et solde suffisante).

Crédit agricole, Mutualité

11-344

THAUVIN (P.). — **La coopérative des maraîchers marocains des Zénatas (C. O. M. A. Z.)** *La terre marocaine*, 1956, Rabat, 1956 (février), p. 39-46.

La Société Coopérative Agricole des Maraîchers Marocains des Zénatas, région côtière de Fédala (abréviation : COMAZ) a été constituée en 1946. Elle a permis de mettre à la disposition des maraîchers marocains des moyens que chacun individuellement ne pouvait se procurer. Elle les amène peu à peu à travailler dans des conditions aussi modernes que celles des maraîchers européens et à tirer le profit maximum de leurs cultures.

Le capital social de la société a été constitué au moyen de parts nominatives souscrites par les sociétaires, proportionnellement à la surface de leurs cultures irriguées. Le conseil d'administration est composé de six membres marocains nommés par l'assemblée générale des porteurs de parts.

Les membres du conseil d'administration ont désigné statutairement comme directeur de la coopérative un conseiller technique, fonctionnaire de la Direction de l'Agriculture. L'initiation des membres du Conseil d'Administration à la gestion de leur propre organisme et les progrès effectués permettent d'envisager l'auto-gestion et la passation de tous les pouvoirs incessamment.

Dans le but de diminuer les frais généraux de la coopérative, le personnel est réduit au minimum et ne comporte que quatre employés, tous marocains : un comptable, un chauffeur de tracteur, un magasinier, un conducteur de camion.

La COMAZ fonctionne comme coopérative d'approvisionnement, de motoculture, de conditionnement et de vente.

Elle fait l'achat en commun de tout ce dont les coopérateurs ont besoin : semences, engrais, carburants, produits de traitement, matériel de culture, matériel d'irrigation, emballages, etc...

Elle réalise, pour le compte des sociétaires, des travaux de labours à façon, avec tracteur équipé de charrues portées.

Elle organise le conditionnement des légumes de primeurs (pommes de terre, tomates) : ramassage, lavage, triage. La marchandise conditionnée est exportée sous la marque commune au prix le plus rémunérateur. La coopérative prospecte les marchés et organise la vente des produits dans les meilleures conditions. Les petits maraîchers marocains tenant à encaisser rapidement les fruits de leur travail, la COMAZ a tenu compte de ces éléments psychologiques et organisé la vente des produits de façon à pouvoir faire une répartition tous les huit jours entre les sociétaires.

La COMAZ a une action importante sur le plan technique dans le sens de l'éducation des sociétaires et de l'amélioration de leurs méthodes de travail. La direction de la coopérative, confiée par le conseil d'administration marocain à un chef de pratique agricole, a permis d'apporter sur place aux coopérateurs tous les conseils utiles concernant les travaux du sol, les semis, les variétés, les fumures, l'irrigation, l'entretien, la lutte contre les maladies et parasites, de leur montrer par des visites dans les stations expérimen-

tales officielles, dans les domaines maraîchers conduits par des européens, les techniques et améliorations qu'ils ont intérêt à suivre.

Les chiffres statistiques traduisent éloquemment le développement et l'activité croissante de cette coopérative : chiffre d'affaire de 31.000.000 en 1953 passé à 56.000.000 en 1954 et à 64.000.000 en 1955.

Sommes réparties entre les sociétaires et représentant le prix de leurs marchandises 13.000.000 en 1953, 20.000.000 en 1954, 21.000.000 en 1955.

Exportation de pommes de terre : 105 t en 1953, 287 t en 1954, 362 t en 1953.

Exportation de tomates : 180 t en 1953, 277 t en 1954, retombée à 200 t en 1955 par suite d'une violente attaque de mildiou.

L'évolution qui s'est accomplie avec le concours des différents techniciens permet d'envisager favorablement la gestion totale de l'organisme par les maraîchers marocains eux-mêmes. Cet organisme jeune et dynamique peut être considéré comme l'un des meilleurs fruits de la collaboration franco-marocaine.

Sociologie rurale. Paysannat

II-345

Les difficultés des pays sous-développés : l'exemple de l'Indonésie. *Problèmes économiques*, Paris, 1956 (13 mars), p. 15-8, d'après *Affaires étrangères*, Paris.

I) Les problèmes des pays sous-développés

Deux groupes de pays recherchent actuellement l'indépendance : ceux qui, encore soumis à des puissances coloniales, recherchent l'indépendance politique, et ceux qui, ayant acquis celle-ci, se rendent compte que l'indépendance économique leur manque et qu'ils doivent l'acquérir. Pour acquérir cette dernière, les nouvelles équipes gouvernementales oscillent entre l'autarcie et le recours, direct ou non, à l'étranger.

Tous ces pays sont, sans exception, des pays sous-développés. Et le sous-développement leur semble le résultat du statut colonial encore existant ou disparu et jamais des conditions naturelles, géographiques ou climatiques.

Les difficultés à la conquête de l'indépendance économique sont multiples. On peut citer : la différence de degrés d'évolution entre les élites et la masse du peuple ; l'économie désaxée par la suppression de la dépendance entre le pays sous-développé et l'exterritoire métropolitain, d'autant plus que, souvent, la balance du pays colonisé était déficitaire ; le manque de devises et de capitaux juste au moment où ces derniers sont le plus nécessaires, mais où leur obtention paraît comme une renonciation à l'idéal de l'indépendance ; la nécessité de rationaliser l'économie ce qui entraîne achat de matériel, formation d'une main-d'œuvre et investissements coûteux. Si pour vaincre ces difficultés, le pays sous-développé cède à la tentation de la nationalisation, il ne peut plus obtenir de capitaux étrangers. L'appel à ces derniers paraît être une solution, la plus valable économiquement.

Souvent, les nouvelles équipes gouvernementales ont confondu la notion d'indépendance et celle d'élévation du niveau de vie, car elles admettaient que le pays était exploité par le pays colonisateur. Or, si il est exact que les puissances colonisatrices n'ont pas toujours suivi une politique susceptible d'amener les pays dépendants à leur maximum de potentiel économique, il n'en est pas moins vrai que l'indépendance économique est suivie généralement par le contraire d'un progrès économique.

L'A. propose comme solution l'intégration.

II) L'exemple de l'Indonésie

Elle acquit son indépendance le 27 décembre 1949. Le nouvel Etat devait résoudre trois problèmes : reconstruire le potentiel économique amoindri par la guerre et l'occupation japonaise, assurer l'équilibre économique d'un pays jusque-là associé à une économie étrangère, prendre en main le développement du pays. Il avait en main quelques atouts : productions agricoles dont il était le fournisseur presque exclusif, richesse minière du sous-sol, abondante main-d'œuvre, infra structure économique de valeur léguée par les hollandais surtout en ce qui concerne les cultures dites européennes.

Il avait en revanche contre lui des facteurs défavorables : potentiel économique très diminué, ainsi qu'il ressort du tableau ci-dessous :

	Productions en tonnes	
	1939	1948
Riz	9.900.000	8.600.000
Thé	120.000	9.800
Café	80.500	12.900
Poivre (exportations)	54.500	1.700
Caoutchouc	198.000	103.000
Sucre	1.575.000	42.500
Cacao	1.600	550
Pétrole	7.950.000	4.350.000
Charbon	1.780.000	537.000

La production industrielle ne représentait plus en 1948 que 60 % du niveau 1939.

La grande plantation ne représentait que 7 % des terres cultivées, la transformation en petites propriétés, avec tous les désavantages qu'elle comporte, était limitée. Des difficultés sociales ajoutaient aux difficultés économiques ; difficultés démographiques dues aux inégalités du peuplement (régions surpeuplées, régions presque désertes), inégalités sociales, inégalité de développement économique entre les différentes régions, manque de cadres, formés auparavant de chinois et d'européens. Les difficultés financières, conséquences de la guerre, étaient nombreuses et importantes.

Contre ces difficultés, l'Indonésie entreprit diverses actions. D'abord on essaya d'équilibrer le budget et la balance des comptes : fixation des taux de change à des prix variables suivant les importations à faire. Cet expédient, très artificiel, ne peut être que provisoire, cependant il eut de bons résultats. L'Etat s'efforça également de réduire ses dépenses et celles d'investissement, mais, dans ce cas également, le remède est limité. L'encouragement aux productions agricoles fut un autre moyen (développement des coopératives, nationalisation de certaines plantations, possibilité d'achat des terres réservées aux Indonésiens, plan de reboisement, développement des pêches, vulgarisation agricole, irrigations) ; pour ce faire, il fut nécessaire de faire appel aux techniciens étrangers.

Le gouvernement aida également au développement de l'industrie par l'augmentation du potentiel des industries existantes jusqu'alors surtout artisanales, et la création de nouvelles. On s'efforcera de transformer sur place toutes les richesses naturelles.

On réorganisa les migrations des régions les plus peuplées vers les moins peuplées (v. *L'Agronomie Tropicale*, 1948, n° 3-4, p. 190-1).

Tous ces projets ne pourront être réalisés qu'avec l'apport de capitaux étrangers.

II-346

Sabeau-Jouannet (P.). — **Réflexions sur le développement de l'économie rurale autochtone à Madagascar.** *Bulletin bimestriel*, Société Belge d'études et d'expansion, Liège, 1956 (mars-avril), p. 327-33.

La population de Madagascar peut être groupée en deux secteurs : le secteur moderne englobe de rares Malgaches évolués, des Asiatiques (Indous et Chinois), des créoles de la Réunion, des Européens ; le secteur traditionnel comprend presque tous les Malgaches

aux occupations presque uniquement rurales et fournissant 95 % de la production de l'île.

L'économie de l'île est caractérisée par une production agricole destructrice, sauf en ce qui concerne les caféiers et la riziculture et par un échange qui est entre les mains de « collecteurs » (Indous, Chinois et Malgaches) achetant et vendant en exploitant la crédulité des ruraux.

Toute augmentation de la production devra être dirigée de façon telle que l'accroissement de richesse revienne aux cultivateurs. Ce qui pose un problème très difficile à résoudre.

Seul l'Etat est à même de diriger une telle action, mais il doit le faire sans avoir recours à l'autorité. Il faudra éviter que l'accroissement des richesses n'accentue les, déjà très prononcées, disparités sociales.

L'A. estime que la création de coopératives d'approvisionnement et de ramassage pourrait permettre d'améliorer le sort de la masse rurale. Elles dispenseraient le crédit, en s'appuyant sur les agents chargés du paysannat. Ainsi le collecteur ne serait plus le seul commerçant de la brousse grâce à la concurrence ainsi introduite.

Plus tard, de la masse rurale se dégageront les individualités susceptibles d'accéder à la pratique du crédit classique.

11-347

GADILLE (J.). — **La colonisation officielle au Maroc.** *Les Cahiers d'outre-mer*, Bordeaux, 1955 (oct.-déc.), p. 305-22, 1 carte, fig., tabl., bibliographie en bas de page.

La colonisation privée se porta au Maroc sur 900.000 à 1.000.000 ha, sur lesquels 270.000 ha, soit entre 27 et 30 % du total, intéressèrent la colonisation officielle. Cette dernière n'eut lieu que de 1918 à 1931. Bénéficiant des précédents algériens et tunisiens, elle fut plus raisonnée en matière agronomique et plus prudente en matière de politique indigène. Son but était de fixer au Maroc « une solide souche rurale française ». Le bénéficiaire du lot devait : se libérer de sa dette en dix puis en quinze annuités, exploiter personnellement ; résider sur place conférait un droit de priorité. Les étrangers étaient admis aux attributions, les Marocains n'y participèrent que pour quelques rares lotissements mixtes à caractère vivrier. Le colon était « assisté ».

L'étendue moyenne des lots varia de 200 à 400 ha. Le lot était mis en vente, un capital minimum fut exigé. La grande propriété groupe 23 % de la surface attribuée, la moyenne des lots mesure 740 ha, la moyenne propriété: 73 % et 190 ha, la petite propriété : 3,7 % et 13 ha.

Le système d'attribution des lots favorisa l'élément français d'Afrique du Nord, 60 % des « colons officiels » furent des Algériens ou des descendants de colons algériens.

Toutes les régions du Maroc, à l'exception du Sous, furent intéressées par la colonisation officielle. Une carte donne la répartition des lots.

Un cahier des charges fixait les conditions d'attribution des lots : remboursement du prix en dix ou quinze annuités, exécution « suivant les méthodes de culture européenne » de clauses de mise en valeur dûment précisées, un délai était imparti à chacune des opérations d'installation et de mise en valeur. La déchéance pouvait être prononcée, le lot était alors soit vendu aux enchères, soit remis dans le circuit des attributions.

Les conditions générales d'existence furent souvent bonnes en ce qui concerne les voies de communication. L'approvisionnement en eau potable ou d'irrigation fut moins aisé à assurer. La salubrité — paludisme — fut encore plus difficile à réaliser.

La main-d'œuvre fut souvent mal aisée à réunir.

L'aide de l'Etat fut important au point de vue financier, il fut moindre au point de vue technique.

Commerce

11-348

BEHRMANN (H. I.). — **Seasonal variation in the prices of vegetables** (Variations saisonnières des prix des légumes). *Farming in South Africa*, Pretoria, 1956 (avril), vol. 32, n° 1, p. 15-7 et 32-3, 6 graphiques.

L'A. a étudié les variations saisonnières des prix des principaux légumes (fèves vertes, petits pois, tomates, carottes et choux), des marchés de Johannesburg, Cape Town et Durban pendant la période 1938-54).

La variation de prix des fèves vertes semble dépendre surtout des facteurs climatiques — les prix sont bas pendant les mois d'été de novembre à avril, mais atteignent un niveau élevé à la fin de l'hiver, de juillet à septembre, quand la production est confinée dans la région indemne de gelée du Lowveld. Les variations saisonnières sont semblables pour les trois marchés.

Pour les petits pois, les prix sont en dessous de la moyenne de juillet à novembre période la plus favorable à la culture. Sur les marchés de Cape Town et Johannesburg les prix montent brusquement en décembre pendant les fêtes et retombent en janvier.

Les tomates présentent plus de stabilité. A Johannesburg et Durban les prix sont très élevés de janvier à juin et descendent de juillet à décembre. A Cape Town les prix sont plus hauts en novembre et décembre et d'avril à octobre tendent vers un prix moyen annuel.

Les prix des carottes sont semblables à Johannesburg et Durban avec un sommet en mars et avril. A Cape Town les prix sont plus bas que la moyenne d'octobre à mars et au-dessous de la moyenne d'avril à septembre.

Les choux préfèrent un climat froid, mais peuvent quand même pousser en été. Leurs prix sont très stables avec une pointe en mars et le plus bas niveau en janvier pour Johannesburg. A Durban les prix sont élevés en février et bas en septembre : à Cape Town il y a un sommet en mars et un minimum en août.

Ces résultats peuvent avoir un intérêt pratique pour planifier la production et la vente de ces légumes, pour ravitailler le marché pendant les périodes de haut prix.

Statistiques

11-349

PEYRONNET (R.). — **Le riz dans l'Union française.** *Revue Agricole de l'Afrique du Nord*, Alger, 1956 (2 mars), n° 1909 p. 217-8.

L'A. classe les pays producteurs de riz de l'Union française et de l'Afrique du Nord d'après l'importance de leur récolte des deux dernières années :

Pays	Superficies cultivées en riz ha	Production tonne	Rendement en quintaux à l'hectare
1° Madagascar ..	697.500	1.025.000	14
2° A. O. F.	789.000	550.300	7
3° France métropolitaine	20.00	80.000	40
4° A. E. F.	25.000	24.000	10
5° Maroc	4.000	16.000	40
6° Togo	11.700	8.100	7
7° Algérie	1.800	8.000	44
8° Cameroun....	6.000	4.600	7
9° Comores	5.000	1.000	2

Les rendements de la Métropole, du Maroc et de l'Algérie sont équivalents.

Les rendements insuffisants des territoires africains tropicaux donnent une indication sur l'effort à fournir en pays noir.

ÉLEVAGE

11-350

STEPHEN (S. N.). — **Growing paddy and fish** (Produire du paddy et du poisson). *Indian Farming*, New-Delhi, 1956 (avril), vol. VI, nº 1, p. 9-10, un graphique

Afin de contrôler l'irrigation et d'éviter les pertes d'eau l'A. a prévu le dispositif suivant permettant la culture du riz avec un minimum d'eau. Il s'agit d'une parcelle semi-circulaire d'environ 40 ares, d'un rayon de 50 m, découpée en cinq secteurs, au centre un autre demi-cercle de 6,5 m de rayon sera la citerne. Chaque segment constituera une parcelle limitée par des arcs mesurant 4 m et 31 m, les côtés faisant 44 m. Chacun de ces segments sera transformé en bassin avec une différence de niveau de 12 cm d'un bassin au suivant et du dernier à la citerne.

Au fond de chaque bassin, 20 cm d'argile assureront l'étanchéité, il sera apporté par dessus 162 m^3 de terre arable. La citerne, profonde de 1,20 m, sera construite en brique et ciment. La citerne sera remplie par un canal d'irrigation ou une source, l'eau sera ensuite pompée de la citerne dans le casier supérieur d'où elle descendra dans les autres casiers et le surplus retournera à la citerne.

Par ce système l'auteur pense faire trois récoltes de riz par an et pouvoir pratiquer la pisciculture.

LÉGISLATION

11-351

SILAR (M. de). — **Les droits et taxes applicables aux véhicules automobiles et à leurs accessoires à l'importation dans les T. O. M.**, *Marchés coloniaux*, Paris, 1956 (4 févr.), p. 255-7.

L'A. énumère pour chaque territoire (A. O. F. A. E. F. Cameroun, Togo, Madagascar, Comores, Côte Française des Somalies, Nouvelle-Calédonie, Océanie, Nouvelles-Hébrides, Saint-Pierre et Miquelon) les droits et taxes perçus pour différents types de véhicules, y compris les tracteurs et les camions de transport.

Sont indiqués: le droit fiscal (DF) et le droit de douane (DD) au tarif minimum applicable, en plus du droit fiscal, aux marchandises échangées.

Ces deux droits sont calculés sur la valeur Caf. En outre, il est perçu :

1) une taxe de statistiques de 10 fr C.F.A.

2) soit un taxe de transaction de 6 % et une taxe locale sur le chiffre d'affaires de 1,5 % (Dahomey 2,5 %) sur la valeur de vente, quand la marchandise est destinée à la vente, soit une taxe locale de 1,5 % (Dahomey 2,5 %), calculée sur la valeur Caf augmentée des droits d'entrée, lorsque l'importateur est l'utilisateur fiscal.

11-352

DUPONT (L.). — **Le régime juridique des terres en Algérie.** *Bulletin Société agriculteurs Algérie*, Alger, 1955-1956, nº 598, p. 62-70.

L'A. insiste sur le fait que le régime des terres particulier à l'Algérie est une des causes de l'exploitation défectueuse de ces dernières. Ce régime est très complexe et a pour résultat de transformer souvent la propriété en un vague droit de jouissance plus ou moins bien défini, n'assurant pas au possesseur du sol la sécurité permettant la jouissance paisible des efforts accomplis.

Au moment de la conquête, le régime des terres était soumis à la Loi Musulmane, avec, particulièrement en Kabylie, des coutumes ayant pour origine l'ancien droit romain.

Elle distinguait les terres mortes sans propriétaire, et les terres vivantes ayant toujours un propriétaire. La terre morte appartient à celui qui la met en valeur, en conséquence une terre vivante peut devenir morte si elle cesse d'être mise en valeur.

Les terres vivantes se divisent en terres « Achour » payant l'impôt et en terres « Arch », propriétés du vainqueur mais exploitées par le vaincu moyennant le paiement d'un tribu.

Les propriétés individuelles peuvent être transformées en « Habous », c'est-à-dire remises à une personne morale d'ordre religieux, le propriétaire en conservant l'usufruit pour lui et ses héritiers successifs.

Il existait également des droits particuliers :

de « Chefaa », sorte de droit de préemption de tout copropriétaire vis-à-vis d'un acheteur étranger ;

de « Rahnia » ou remise de la terre en gage entre les mains du créancier jusqu'au paiement de la dette ;

de « Tsénia » sorte de vente à réméré.

A la conquête on trouvait les catégories de terres suivantes :

1°) Terre « Melk » en propriété individuelle, souvent dans l'indivision, et pouvant être affectée d'un Habous ;

2°) Terre « Arch » ou « Sabega », propriété collective, le fond étant réputé appartenir au Dey ;

3°) Terre « Azal », terre vivante, affermée, appartenant au Dey ;

4°) Terre « Maghzem », appartenant au Dey, affermée à des tribus guerrières.

Après le débarquement, plusieurs réglementations successives intervinrent, dont il résulte qu'on trouve actuellement en Algérie des terres francisées et des terres non francisées.

Les terres francisées comprennent les terres rendues telles du fait de réglementations successives. Pour ces terres les droits antérieurs subsistent, sans autres conditions que celles de la Loi Musulmane ; en cas de conflit, le premier acquéreur est préféré même à celui qui possède un titre notarié.

Les terres non francisées comprennent :

1°) Les terres « Melk », qui ne sont parfois définies par aucun titre ; si ce dernier existe, il est d'une telle imprécision qu'il n'a aucune valeur. Ces terres peuvent être frappées d'un Habous. En Kabylie, le morcellement est poussé à l'extrême, jusqu'à l'arbre, dont le possesseur peut ne pas être celui du terrain.

2°) Les terres « Arch » ou « Sabega ».

En 1938, il y avait 13.800.000 ha de terres francisées et 7.000.000 d'ha encore soumises à la Loi Musulmane. Il y a tendance à franciser toutes les terres.

Actuellement les cessions de terres sont plutôt à l'avantage des Musulmans — plus du double certaines années —. La terre exploitable appartiendrait, pour 2.178.530 ha, à des propriétaires de statut politique français et pour 10.107.000 ha, à des propriétaires de statut politique musulman.

Les dispositions prises pour la francisation pourraient faire croire que cette dernière ferait disparaître la complication et l'incertitude en ce qui concerne le droit de propriété. Il n'en est rien, car le musulman conserve sa psychologie, ses coutumes et son statut.

L'A. conclut que l'indivision est la véritable plaie de la propriété musulmane, elle rend le crédit à la terre très difficile, elle est une entrave à la circulation des biens. Cette forme de propriété empêche toutes les améliorations foncières ; elle empêche la culture intensive des terres.

STATISTIQUES

PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES ET FORESTIERS EXPORTÉS DES TERRITOIRES D'OUTRE-MER

de 1946 à 1955 * *(fin)*

Produits	Milliers de tonnes						Francs C. F. A. (en millions)				
	Moyenne 1946-50	1951	1952	1953	1954	1955	1951	1952	1953	1954	1955
MADAGASCAR											
Animaux vivants	2.052	511	1 105	1.892	1.900	1.909	12	36	61	61	61
Viandes fraîches et congelées	8.549	7.251	1.612	784	1.127	984	966	236	118	151	132
Légumes secs	10.508	8.724	7.678	15.757	15.925	16.384	292	292	418	378	339
Café vert	29.423	30.519	41.811	36.233	41.476	47.437	5.264	7.255	6.418	7.669	6.193
Vanille	494	493	414	372	214	301	426	353	574	878	715
Girofle	5.633	7.568	2.644	1.047	5.656	2 305	1.044	750	325	1.003	324
Riz	2.146	1.553	40.602	45.005	14.885	44.670	63	1.253	1.554	564	1.226
Maïs	6.286	5.871	9.495	9.426	5.382	7.713	76	164	120	68	103
Manioc brut, farine, fécule, semoule	12.204	12.751	12.321	14.803	8 450	6.545	200	220	226	113	80
Tapioca	1.967	8.838	4.465	4.857	6.038	5.728	214	206	190	116	218
Coprah	—	—	306	214	94	50	—	9	7	3	2
Graines de ricin	2.435	1.915	1.204	1.092	1.185	1.146	83	43	30	24	21
Raphia	—	—	4.045	4 598	5.706	5.819	—	207	291	417	503
Kapok	—	—	9	47	57	43	—	1	5	8	6
Conserves de viande	—	—	4.346	2.503	1.868	1.355	—	874	560	297	258
Sucres	1.394	28	179	712	5.522	10.705	1	8	25	185	370
Tabacs bruts	2.010	4.354	3.447	4.135	4.713	3.921	7.879	961	1.124	1.158	958
Huiles essentielles	594	604	655	648	1.027	720	611	494	343	310	399
Cuirs, peaux, bruts et tannés	5.837	4.430	4 110	3.778	3.005	2.546	815	458	440	363	223
Sisal	—	—	6.411	4.542	9.609	10.297	—	437	165	67	345
ARCHIPEL DES COMORES											
Vanille		57	47	87	82	34	36	41	145	261	65
Coprah		125	2.321	2.355	1.599	2.370	5	69	81	55	70
Girofle		29	4	25	44	34	4	1	4	8	4
Cacao		25	47	51	22	46	3	4	6	4	7
Huiles essentielles		16	36	35	34	37	65	166	144	146	146
Sisal		507	1.047	546	2.134	1.408	37	55	18	67	42
NOUVELLE-CALÉDONIE											
							Francs C. F. A. (en millions)				
Café vert	111	1.376	1.235	1.553	1.830	1.437	70	85	97	127	91
Coprah	1.464	2.582	1.985	2.824	3.348	2.213	36	18	28	36	20
Cuirs, peaux, bruts et tannés	—	323	359	325	331	270	7	5	4	3	1

* D'après le *Bulletin mensuel de statistiques d'outre-mer*, 1956 (juillet-août).

PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES ET FORESTIERS EXPORTÉS DES TERRITOIRES D'OUTRE-MER de 1946 à 1955

Produits	Tonnes						Francs C. F. P. (en millions)				
	Moyenne 1946-50	1951	1952	1953	1954	1955	1951	1952	1953	1954	1955
OCÉANIE											
Vanille		196	194	137	130	123	39	44	54	271	79
Coprah		25.750	24.410	17.120	21.570	21.900	404	271	228	211	228
CONDOMINIUM DES NOUVELLES-HÉBRIDES											
Coprah			21.136	22.653	23.544	24.092			196	232	200
Cacao			774	893	735	781			30	48	29
Café			168	229	163	456			5	7	13
Peaux			34	44	38	23			1	1	0,2
Santal			35	30	—	140			1	—	3
RÉUNION											
							Francs C. F. A. (en millions)				
Vanille	52	40	30	34	51	44	41	29	51	166	117
Sucres	49.322	112.055	136.392	149.577	169.210	164.149	3.138	4.232	4.487	5.070	4.924
Essence de vétyver	—	22	17	28	37	29	189	117	149	168	121
Essence de géranium et d'ylang ylang	90	74	82	83	112	85	586	348	303	458	374
Rhum (hl de liquide à 55°)	56.217	60.785	68.236	41.614	49.551	34.864	499	550	334	331	214
MARTINIQUE											
							Francs métropolitains (en millions)				
Bananes fraîches	27.624	65.900	49.349	51.569	51.051	48.576	2.281	1.712	1.805	1.787	1.701
Ananas conservés	282	—	2.429	1.259	2.737	2.826	—	403	203	517	596
Sucres	19.235	45.493	33.356	49.604	62.248	77.560	2.578	1.967	2.976	3.695	4.953
Jus de fruits	—	—	210	18	109	267	—	24	2	12	31
Rhum (tonnes)	24.666	20.245	17.326	13.943	16.827	12.620	2.075	1.873	1.587	1.805	
GUADELOUPE											
Bananes fraîches	40.716	68.938	72.155	69.389	76.914	66.416	2.417	2.394	2.954	4.810	4.742
Café	129	191	383	156	225	226	107	201	82	136	126
Vanille	12	8	11	12	5	4	18	18	24	19	20
Sucres	36.181	71.514	93.317	84.073	102.666	125.672	3.831	5.685	4.175	5.407	5.833
Mélasses	—	19.726	15.456	12.543	4.901	17.551	295	137	57	24	83
Cacao	94	137	142	230	150	132	32	33	51	44	38
Rhum (tonnes)	13.477	12.355	10.625	10.671	8.691	7.206	1.136	1.155	1.143	940	758
GUYANE											
Rhum (hl d'alcool pur)	—	1.521	662	1.673	2.971	7.162	29	13	34	83	152
Essence de bois de rose)	5,9	5	3	5	8	4	16	14	15	22	16
Bois	1.141,8	1.473	4.041	1.065	402	1.462	8	25	20	12	28

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

3332. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 1-57